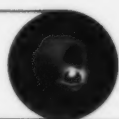




Fisheries and Oceans
Canada

Pêches et Océans
Canada

Science



Annual Report

2007-2008

Canada

Published by:
Communications Branch
Fisheries and Oceans Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0E6
DFO/2008-1498
© Her Majesty the Queen in Right of Canada 2007

Cat. No. Fs1-73/2008
ISBN 978-0-662-06435-0 paper
Cat. No. Fs1-73/2008E-PDF
ISBN 978-1-100-11563-4 PDF
Printed on recycled paper.

The electronic version of this report is available on our website: www.dfo-mpo.gc.ca/science

For more information or additional copies of this report, please contact the Communications Branch of Fisheries and Oceans Canada at the address above, or e-mail: info@dfo-mpo.gc.ca

Tel.: 613-993-0999

Facsimile: 613-990-1866

TTY: 1-800-465-7735

Permission to Reproduce: Except as otherwise specifically noted, the information in this publication may be reproduced, in part or in whole and by any means, without charge or further permission from Fisheries and Oceans Canada, provided that due diligence is exercised in ensuring the accuracy of the information reproduced; that Fisheries and Oceans Canada is identified as the source of the information; and that the reproduction is not represented as an official version of the information reproduced, nor as having been made in affiliation with, or with the endorsement of, Fisheries and Oceans Canada.

Commercial Redistribution: For permission to reproduce information in this publication for commercial redistribution, please e-mail: info@dfo-mpo.gc.ca

Photo Credits:

All images in this report are the copyright property of Fisheries and Oceans Canada, unless otherwise identified. Fisheries and Oceans Canada photographs may be reproduced free of charge and must be credited as to source when reproduced. In the case of images that are not the property of Fisheries and Oceans Canada, the permission of the photographers identified in credits is required to reproduce the photographs and fees may apply.

On the front cover of the Science Annual Report:

To learn more about vulnerable fish and their habitat, Fisheries and Oceans Canada (DFO) fisheries research biologist Neil Mochnacz gathers environmental information from Trout Creek, a tributary of the Keele River in the Mackenzie River system (Northwest Territories). The photo was taken by Jeremy Stewart, National Diving Safety Coordinator for Fisheries and Oceans Canada. Read more about the research on page 28.

Table of Contents

Message from the Assistant Deputy Minister of Science.....	3
--	---

Key Accomplishments.....	4
--------------------------	---

Section 1: International Polar Year

Canada's Three Oceans (C3O): Climate Change Monitoring	6
C3O Measures Ocean Temperatures from Coast to Coast to Coast	7
Northern Youth Mentorship	7
Canadian Archipelago Through-flow Study	8
Exploring the Impacts of Severe Arctic Storms and Climate Change on Arctic Oceanographic Processes	8
Keystone Species: Exploring the Effects of Climate Change on Arctic Char	9
Global Warming and Arctic Marine Mammals	10
Pan-Arctic Tagging of Beluga Whales	11
Circumpolar Flaw Lead System Study Culminates 20 Years of Polar Oceanography	11
Diving for Science - Did You Know?	12

Section 2: Science that Matters to Canadians

Targeted Research

Tracking Walrus in the Canadian Arctic	14
Testing Ocean Gliders for Research and Surveillance	15
Aquaculture Collaborative Research and Development Program (2001-2007)	15
Tracking the Fate of Fish Farm "Escapees" in the Wild	16
Modelling Sea Lice in the Broughton Archipelago	16
DFO Research Aids International Management of Salmon Stocks	17
Exploring Deep Sea Coral Crucial to Marine Conservation	18
Transboundary Hake Assessment and Ecosystem Research	19
Research Reveals Nearshore Habitats Key to Juvenile Cod Survival	19
Scallop Seeding Project Prompts Development of Rotational Fishery Plan	20
New Lab Explores Contaminants in Marine Life	20
Centre for Aquatic Biotechnology Regulatory Research Established	21
Maurice Lamontagne Institute Celebrates 20 Years of Achievement	21
Bedford Institute of Oceanography Open House 2007: Celebrating 45 Years	22

Monitoring

Voracious Green Crabs Invade Newfoundland Waters	22
Argo Surpasses 3,000 Float Target	23
Argo Float #4900072 Goes Against the Flow	23
Monitoring Climate Change in the Labrador Sea	24
Species at Risk Surveys and Critical Habitat Workshop	24
Taking Stock of Canada's Marine Mammals: DFO Supports International North Atlantic Survey	25
Increasing Applications for Multi-Species Survey Data	26

Advice

A New Direction for Canadian Fisheries Management	26
Bay of Fundy Geoscience Surveys to Aid Ecosystem Management Decisions and Improve Navigation Charts	26
Science in Support of Marine Protected Areas	27
Exploring Sensitive Fish Habitat in the Mackenzie Valley	28
Workshop Explores Closed-containment for Saltwater Salmon Aquaculture	28
GIS Tool for American Eel Restoration	29
The Incredible Migration of the American Eel	29

Management of Data and Information

Improving International Standards and Access to Data	30
--	----

Data Products and Services

Milestone: Canadian Hydrographic Services Completes Survey of Labrador Inshore Route	30
Mariner's Workshop Explores e-Navigation	31
High-definition Technology Enhances Electronic Navigation in the St. Lawrence and the Great Lakes	31

Section 3: Recognizing Excellence

Awards	33
Publications	38

Message from the Assistant Deputy Minister of Science



This year, our shift to an ecosystem approach to science at Fisheries and Oceans Canada (DFO) was well underway. This holistic approach improves our understanding of key ecosystem relationships and linkages to human activities and provides a better foundation for making sound ecosystem management decisions. DFO's *Five-Year Research Agenda, 2007-2012* is strongly influenced by this approach, which is detailed in the *New Ecosystem Science Framework in Support of Integrated Management*.

In support of the ecosystem approach, DFO Science recently established the Centre for Aquatic Habitat Research (CAHR) and launched seven regional ecosystem research initiatives (ERIs) as well as the Climate Change Science Initiative (CCSI). The ERI project operating in the Strait of Georgia is typical of the other ERIs underway. It is a microcosm of the challenges we face in coastal waters, and will provide the Department with a deeper understanding of ocean conditions – from ecosystem shifts to oceanographic changes in general. This will shed more light on a range of other marine issues, from habitat protection and hatchery management, to fisheries planning and species diversity in the Strait. Research priorities under the CCSI include improving predictions of climate change in Canadian waters (both marine and fresh), improving our understanding of potential impacts on aquatic ecosystems and anticipating emerging issues.

An integral part of CCSI research is DFO's contribution to the 4th International Polar Year (IPY). DFO's involvement in IPY provides insight into the state of the polar environments, the major role oceans play in climate change, and how climate change will impact the ecosystems and aquatic animals upon which northerners depend. The findings of this research, carried out in collaboration with northern communities and peoples, will assist in the development of strategies for the management and conservation of species and for adapting to the changing Arctic.

Another priority for DFO Science is recruiting and mentoring new talent. Arctic-based research projects such as Canada's Three Oceans include post-secondary students through the Northern Youth Mentorship Program. We are also working with the Science and Technology Community Secretariat to streamline hiring and leadership programs for future managers of S&T programs. These initiatives will help ensure Canada has the expertise to carry out first-class fisheries and aquatic research in the years to come.

A handwritten signature in dark ink, reading "Wendy Watson-Wright". The signature is written in a cursive, flowing style.

Wendy Watson-Wright, Ph.D.
Assistant Deputy Minister
Science Sector, Fisheries and Oceans Canada

Key Accomplishments

- Led six major projects, and collaborated on others, for the 4th International Polar Year in support of two themes: science for climate change impacts, and adaptation and the health and well-being of northern peoples.
- Completed charting the inshore route off the Labrador coast to assist in the development of a new chart series and provide valuable information to mariners.
- Carried out research to increase knowledge of critical habitat for vulnerable fish species in the Mackenzie Valley, Northwest Territories. The findings will aid in the management of sensitive fish populations and help facilitate sound and timely regulatory review of development proposals.
- Successfully tested a low-cost, low-powered unmanned ocean glider for sampling and surveillance of coastal waters.
- Developed computer models to predict how ocean circulation and environmental conditions affect the spread of sea lice in the Broughton Archipelago. DFO researchers are evaluating the accuracy of these predictions, and also plan to use the models to examine different farm management approaches and the possible distribution of sea lice from wild sources.
- Investigated how environmental factors affect juvenile cod survival.
- Results of DFO research prompted scallop harvesters to develop a more sustainable, rotational fishery plan.
- Established a marine toxicology and radio tagging laboratory at the Maurice Lamontagne Institute.
- Monitored climate change and its impacts in the Labrador Sea, which plays a pivotal role in large-scale ocean climate variability. This research and other monitoring programs will help develop the capacity to predict changes in order to manage Canada's marine ecosystems and resources in the face of climate change.
- Carried out surveys of Canada's east coast waters as part of the Trans North Atlantic Sightings Survey of marine megafauna in the North Atlantic. This information is essential to oceans management, and will help quantify the potential impact of human activities on marine populations (including several at-risk species) and their habitat.
- Provided advice toward the development of the new *Resource Management Sustainable Development Framework*, which will guide the future of fisheries management in Canada.
- Provided science advice in support of marine protected areas (MPAs), including the establishment of the Bowie Seamount MPA. This work includes identifying candidate sites, providing scientific rationale for new designations and developing monitoring plans for MPAs.

Photo opposite: In Lancaster Sound, aboard the CCGS Louis S. St-Laurent, Dr. Robie Macdonald of Fisheries and Oceans Canada's Institute of Ocean Sciences (right) assists biologist Glenn Cooper of the University of Victoria (left) to retrieve bongo nets used to sample zooplankton as part of the Canada's Three Oceans project.

Section 1

International Polar Year



Canada's contribution to the fourth International Polar Year (IPY March 2007-March 2009) encompasses 44 programs in support of two themes: research on climate change impacts and adaptation, and on the health and well-being of northern peoples. The Government of Canada has allotted \$150 million for IPY over six years, of which \$100 million is for scientific research. This includes six major IPY research projects led by DFO Science that seek to understand climate change in the Arctic and its impact on the ecosystem. DFO is also collaborating with national and international partners on other IPY projects.

DFO vessel-based research programs conducted from Canadian Coast Guard (CCG) icebreakers provided insight into the current state of the polar environment and the major role oceans play in climate change. Other projects worked closely with northern communities and peoples to increase understanding of how climate change will impact the aquatic animals upon which northerners depend. DFO researchers also participated in six other IPY research projects led by other government departments or universities.

The first season of the IPY field research was a very successful one thanks to solid team work and the dedication and professionalism of CCG crews and officers, northern guides and logistics providers. There is much anticipation that science activities will continue long after the second field season officially ends on March 1, 2009. The legacy of the 4th International Polar Year will be a new generation of polar scientists, innovative research, long-term Arctic monitoring networks and an observational system that will continue to deepen our understanding of Canada's polar environment in the years to come.

Canada's Three Oceans (C3O): Climate Change Monitoring

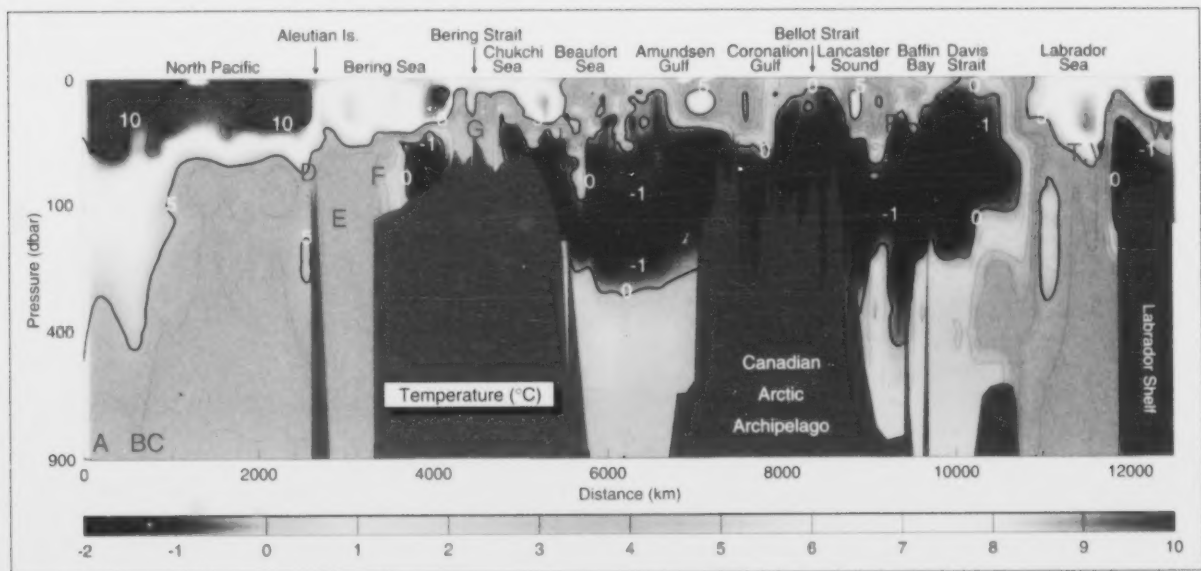
More than 40 investigators and 90 sea-going scientists from DFO and other national and international agencies and universities collected climate change data in 2007 for the "Canada's Three Oceans" (C3O) project — part of Canada's contribution to IPY. Principal investigator Dr. Eddy Carmack of DFO's Institute of Ocean Sciences and a C3O team of scientists from both Canadian and foreign governments as well as academia explored a 15,000-kilometre stretch of marine Canada from the surface to the seabed, from the smallest organisms (viruses) to the largest (whales), and from the Pacific to the Arctic to the Atlantic. The results of this project will reveal the interconnectedness of the Arctic and subarctic oceans and how their boundaries may be affected by a changing climate.

In order to measure change in Canada's oceans, the C3O team is gathering sets of benchmark data from Victoria to Halifax. This will give scientists and policy makers the basic knowledge to practice good governance and address emerging issues such as warming, ice cover retreat, species invasion, hypoxia and acidification. C3O will also help establish a long-term Arctic Ocean monitoring strategy to help study climate changes in the years ahead. The research team hopes to turn over a major portion of C3O monitoring methods to local coastal communities within the coming decade so they can carry out marine monitoring. For more information: www.ipy-api.gc.ca/_docs/ctho_e.pdf



Members of the Canada's Three Oceans research team prepare the rosette aboard the CCGS Louis S. St-Laurent in Davis Strait. The device takes samples of water at various depths and records data including ocean temperature, oxygen, nutrients and alkalinity.

C3O Measures Ocean Temperatures from Coast to Coast to Coast



Based on measurements taken by the Canada's Three Oceans research team in the summer of 2007, a vertical section extending from Victoria in the Pacific to Halifax in the Atlantic reveals ocean temperatures ranging from -2°C (dark blue) to 10°C (dark red) from the North Pacific to the Labrador Sea. The measurements, taken at depths of up to 900 dbars (1 dbar equals about a metre), will increase our understanding of the changing ocean climate.

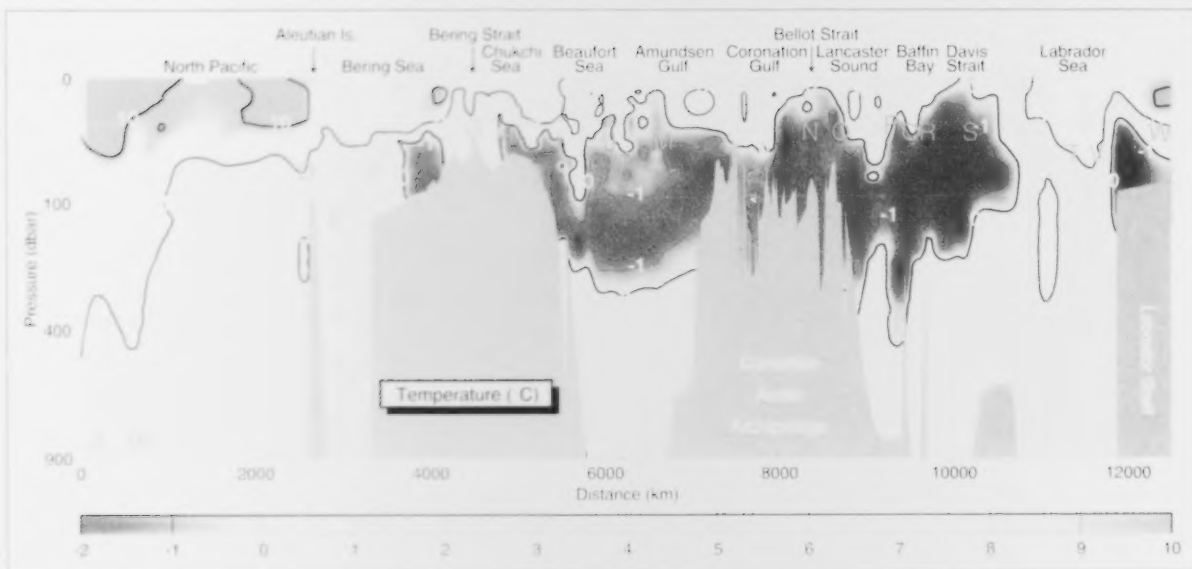
Northern Youth Mentorship



Post-secondary student Louisa Thomassie (left), one of several students involved in the 2007-2008 Northern Youth Mentorship Program, takes a musical break with Dr. Eddy Carmack during the Canada's Three Oceans voyage aboard the CCGS Louis S. St-Laurent. Youth mentorship strengthens links between the Arctic's northern and research communities. The students helped scientists collect copepods and gather oceanographic data and sea floor samples. In return they shared their knowledge, culture and perspective on science activities that affect their life in the North.



C3O Measures Ocean Temperatures from Coast to Coast to Coast



Based on measurements taken by the Canada's Three Oceans research team in the summer of 2007, a vertical section extending from Victoria in the Pacific to Halifax in the Atlantic, reveals ocean temperatures ranging from -2°C (dark blue) to 10°C (dark red) from the North Pacific to the Labrador Sea. The measurements, taken at depths of up to 900 dbars (1 dbar equals about a metre), will increase our understanding of the changing ocean climate.

Northern Youth Mentorship



Post-secondary student Lourisa Thomasse (left), one of several students involved in the 2007-2008 Northern Youth Mentorship Program, takes a musical break with Dr. Eddy Carmack during the Canada's Three Oceans voyage aboard the CCGS Louis S. St-Laurent. Youth mentorship strengthens links between the Arctic's northern and research communities. The students helped scientists collect oysteds and gather oceanographic data and sea floor samples. In return they shared their knowledge, culture and perspective on science activities that affect their life in the North.

Canadian Archipelago Through-flow Study

In August 2007, researchers from DFO's Institute of Ocean Science and the Bedford Institute of Oceanography worked around heavy ice floes to install specially designed recording instruments for the Canadian Archipelago Through-flow Study (CAT). The IPY project examines the amount of fresh water, sea water and sea ice that passes from the Arctic Ocean to the Labrador Sea through the Canadian Arctic Archipelago.

Led by Dr. Humfrey Melling, CAT is measuring ocean currents, salinity, temperature, ice drift and thickness in four of the ocean gateways between the Arctic and the Atlantic — Nares Strait, Cardigan Strait, Lancaster Sound and Bellot Strait. When the instruments are recovered in August 2009, they will provide valuable data on the freshwater exchange between the world's oceans that is a critical component of global ocean circulation, the hydrologic cycle and climate.

With a warmer global climate, more fresh water will enter the Arctic Ocean from increased precipitation and indirectly via northern rivers. The outflow of fresh water will increase to counteract the stronger inflow, establishing a new balanced freshwater budget for the Arctic. The outflow will ultimately return fresh water to the temperate and tropical oceans where it originated. These changes in the storage and through-flow of fresh water from the Arctic Ocean will likely impact ecosystems of the Arctic and eastern Canadian Arctic waters. Fresh water is less dense and doesn't mix well with saltier, deeper ocean water, forming a "cap" over the surface of the ocean. Impeded mixing will reduce the upward movement of nutrients that nourish plankton, the very foundation of the Arctic food chain. It could also slow down global deep-ocean circulation, which plays a major role in the Earth's climate.

Results from CAT will provide scientists with new insight into the changes that are taking place, and enable them to refine predictions about Arctic climate change and its impacts on Arctic marine ecosystems, human activities and ocean circulation. For more information: www.ipy-api.gc.ca/pg_IPYAPI_028-eng.html



Working on the Canadian Archipelago Through-flow Study (CAT), marine technician Jo Poole prepared a sophisticated, four-beam Doppler sonar on board CCGS Henry Larsen before it was dropped to the seabed to measure currents and ice drift in Nares Strait.

Exploring the Impacts of Severe Arctic Storms and Climate Change on Arctic Oceanographic Processes

As the global climate warms, Arctic storms seem to be growing in strength. As part of Canada's contribution to IPY, a DFO-led research effort is investigating the effects of intense storms and severe weather on oceanographic processes. The findings will provide valuable information about the impact of storms on coastal lands and waters, which play a vital role in the daily lives and culture of northerners. Arctic storms influence waves, surges, erosion and sediment, causing changes that can affect aquatic species, resource development and the Arctic lifestyle.

Under principal investigator Dr. William Perrie of the Bedford Institute of Oceanography, a team of researchers is gathering information on marine winds, waves, currents, ice, storm surges, erosion and sediment transport that work together in the coastal waters of the Southern Beaufort Sea and Western Arctic.

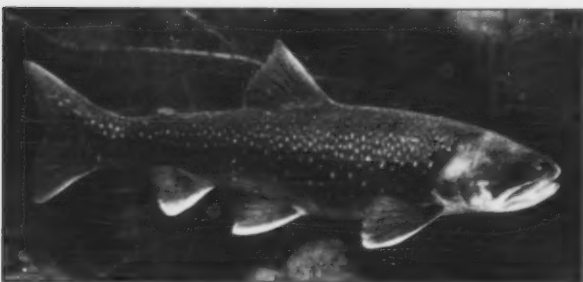
Among other work accomplished in 2007-2008, the team:

- assembled data (storm, climate and observational) for the Beaufort Sea and completed preliminary modelling studies; and
- began testing model simulations for episodic storms, sediment transport and coastal erosion, ice cover and movement, and ocean circulation for the Beaufort Sea and related waters.

Initial results suggest that varying large-scale atmospheric patterns may strongly affect episodic storms in coastal regions of the southern Beaufort Sea region, including the area around Tuktoyaktuk. These patterns need to be understood through studies of meteorological data archived over the last several decades, as well as detailed computer model studies for climate change. For more information: www.ipy-api.gc.ca/_docs/sor_e.pdf

Keystone Species: Exploring the Effects of Climate Change on Arctic Char

Arctic char are important to the Northern culture and economy, and are considered a keystone species in freshwater and near-shore marine environments. The sensitivity of char to environmental effects at many levels in Arctic ecosystems makes them key indicators of overall aquatic ecosystem health.



DFO research exploring the effects of climate change and variability on Arctic char will contribute to the development of conservation and management strategies to ensure the sustainability of this species upon which northerners depend.

Did you know?

The Arctic char ranges farther north than any other freshwater fish in the world, living at extremely high latitudes north of approximately 75°N. Its circumpolar distribution spans northern streams and lakes of North America, Asia, Europe, Iceland and Greenland. Char is the dominant species along the Arctic coast and an important food source for the Inuit. Although these fish rarely range far inland, there are a few pockets of freshwater char as far south as Newfoundland, New Brunswick and southeastern Quebec. The largest Arctic char on record was caught in Tree River, Northwest Territories, in 1970 and weighed 12.2 kilograms.

Dr. James Reist of DFO's Freshwater Institute is heading a team that is exploring the effects of climate change and variability on the biodiversity of Arctic char. The project, which contributes to IPY, will also study the link between climate change and the bioaccumulation of contaminants. Its findings will aid in the development of conservation and management strategies to ensure the sustainability of the species, its continued supply as a food source, and the vitality of the entire northern aquatic ecosystem. This in turn will help northerners adapt to the changing Arctic.

In the summer of 2007, Arctic char were collected from Lake Hazen and surrounding lakes in Quttinirpaaq National Park, Nunavut. Analysis of the data collected from these fish is ongoing and results will be available soon. This research is aimed at determining the responses of char to variability in water temperatures as well as ecosystem food web dynamics and contaminant levels. The research is also assessing genetic and morphological variation within and between populations. To date, researchers have confirmed the presence of three forms of Arctic char (large, small and benthic) in Lake Hazen, rather than the two forms (large and small) initially thought to occur there. Since Arctic char is the only fish present in fresh waters in this area, the three forms act as distinct ecological species for studying the differential effects of climate change. For more information: http://www.ipy-api.gc.ca/pg_IPYAPI_030-eng.html



In the Belcher Islands, Johnnassie Ippak (left) and Lucassie Ippak (second from left) of Sanikiluaq, Nunavut, and graduate student Carie Hoover (right) of the University of British Columbia, assist DFO research scientist Dr. Steve Ferguson (second from right) on a research project exploring the effects of climate change on Arctic marine mammals. The research involves, in part, attaching satellite transmitters to ringed seals to track and study their movements.

Global Warming and Arctic Marine Mammals

Understanding the potential impacts of global climate change on polar ecosystems is key to developing strategies for the conservation and management of Arctic species. For International Polar Year, the Global Warming and Arctic Marine Mammals (GWAMM) project, led by Dr. Steven Ferguson of DFO's Freshwater Institute, is exploring:

- how marine mammals will adapt to global warming and the possibilities for future survival;
- the relationship between warming temperatures and the habitats of polar bears, seals and whales; and
- the potential effects of global warming on reproduction and how many mammals will survive.

In the first IPY year, the GWAMM team developed a community-based monitoring network in the Hudson Bay region of the Canadian Arctic. Through this network, the team is working with local Inuit during their subsistence hunts to collect biological samples from marine mammals. Sample analysis will provide new knowledge about marine mammal genetics, reproduction, foraging ecology, disease and stress.

Preliminary satellite telemetry results reveal that seals take refuge on sea ice in winter to avoid polar bear predation, while bears select areas that increase opportunities to successfully hunt seals in spring. Thus, with warming and loss of sea ice, both species are predicted to do poorly. Inuit knowledge of killer whales indicates that they feed largely on marine mammals and not fish. This suggests that seals may decline in numbers as ice disappears and killer whales become the top seal predator, leading to an eventual loss of the Inuit seal harvest that is an integral part of their subsistence culture. GWAMM findings will inform the development of strategies for species conservation and management, and help northerners adapt to the changing Arctic. For more information: www.ipy-api.gc.ca/_docs/gwam_e.pdf

Pan-Arctic Tagging of Beluga Whales

Using a blend of traditional and western scientific approaches, Dr. Mike Hammill at DFO's Maurice Lamontagne Institute is leading a study on the distribution, movements and critical habitat of beluga whales. The findings of this IPY project will help improve the management of beluga, which are an integral part of Inuit culture. The findings will also provide insights into the state of the Hudson Bay-James Bay ecosystem and how beluga will adapt to climate change. Because of their major role in the Arctic ecosystem, the health of the beluga is important to all Arctic life.

Tracking the belugas by satellite, the team is gathering information about their habitats, migration corridors and over-wintering areas at a fine scale. Telemetry also provides water column temperature and salinity profiles that can contribute to modelling of weather and climate changes. This is combined with traditional knowledge and observational experiences of local people. The researchers are also collaborating with other international beluga tagging programs.

Early results reveal both differences and some agreement between telemetry data and traditional knowledge. For example, in Eastern Hudson Bay, Inuit traditional knowledge indicates that beluga summer close to the coast and some beluga overwinter in that area. However, telemetry indicates that the animals spend considerable time offshore and they all exit Hudson Bay to overwinter in the Labrador Sea area. In that area, beluga whales are associated with a deep channel near Hopedale off the Labrador coast. In James Bay, Cree traditional knowledge suggests that James Bay belugas overwinter in James Bay or southern Hudson Bay. To date the satellite telemetry data also suggest that animals likely overwinter in the James Bay area. These comparisons underline that it is important to consider sampling approaches when evaluating research results. For example, hunters usually remain in coastal areas for safety reasons, so they do not observe belugas in offshore areas. On the other hand, transmitters have only been deployed on a few animals, so extrapolating behaviours to the whole population may not be correct either. The two approaches also indicate that differences can occur between populations, and that is reassuring if two different sampling approaches are in agreement. For more information: www.ipy-api.gc.ca/_docs/pat_e.pdf



Researchers fit a beluga whale with a satellite telemetry device to track its movements and learn more about its migration patterns and habitat. The device also gathers environmental data from the Hudson Bay-James Bay ecosystem for use in climate and weather modelling.

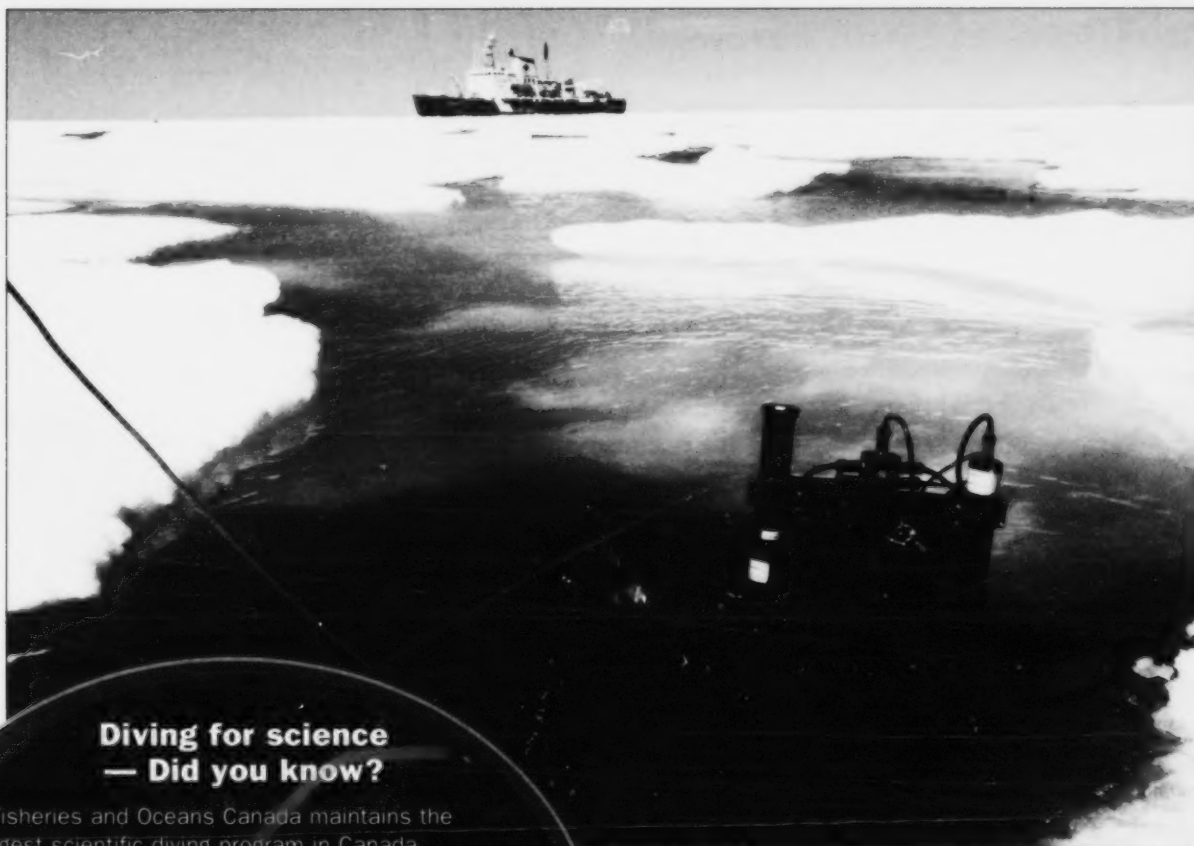
Circumpolar Flaw Lead System Study Culminates 20 Years of Polar Oceanography

The Canadian research icebreaker CCGS *Amundsen* and a team of scientists spent the winter of 2007-2008 in the southern Beaufort Sea, in an area of persistent open water known as a flaw lead. They were there to carry out research for the Circumpolar Flaw Lead System Study (CFL), a multidisciplinary IPY project that is examining the importance of climate processes in changing the nature of a flaw lead system, and the effect of these changes on the marine ecosystem, contaminant transport, carbon fluxes and greenhouse gases. DFO senior research scientist Dr. Gary Stern is co-leading CFL, which involves 200 scientists from 15 countries. Professor Dave Barber from the University of Manitoba, Centre for Earth Observation Science, is the project's principal investigator.

The circumpolar flaw lead occurs each year when the central pack ice moves away from the coastal ice creating a "flaw" in the ice surface. This occurs because the central pack ice is mobile and the coastal ice is fixed to the shore. Flaw leads are particularly sensitive to atmosphere and oceanic influences, making them unique laboratories for gaining insight into changing polar marine ecosystems. They also enable the icebreaker to overwinter in the Arctic so scientists can monitor changes over many months.

Dr. Stern's team is focusing on how climate change could alter contaminant transport processes and cycling, contaminant pathways (biomagnification) and levels, and the health of Arctic aquatic ecosystems. Contaminants pose a potential hazard to Arctic fish and marine mammal health, and ultimately to northerners who harvest them as part of their traditional diet.

Results from CFL will help assess the vulnerability of coastal Inuit communities to climate change; project the impacts of climate change on traditional food security and community health; and provide the information that communities, scientists and policy makers need to help develop adaptation strategies. For more information: www.ipy-cfl.ca/



Diving for science — Did you know?

Fisheries and Oceans Canada maintains the largest scientific diving program in Canada, including the National Diving Safety Program and six regional programs that support DFO research priorities and objectives. Scores of DFO research scientists, biologists and technicians with diverse research interests and backgrounds use diving as a tool to study and probe the underwater environment. Diving provides scientists with an opportunity for direct observation and in-water experimentation, and produces essential data that could not be obtained by other means.

With the CCGS Amundsen in the background, Norwegian polar diver Haakon Hop holds a multispectral colour radiometer to measure light below the ice as part of the Circumpolar Flaw Lead Project.

Photo opposite: Eel grass bed, Newman Sound, NL (see page 19).



Section 2

Science That Matters To Canadians

Building on our previously identified priorities, in 2007-2008 DFO Science continued moving toward an ecosystem approach to science, which improves our understanding of key ecosystem relationships and linkages to human activities. Ecosystem science provides the holistic view essential for making sound ecosystem management decisions related, in part, to fisheries, aquaculture, habitat, ocean resources and the recovery of species at risk. Intergovernmental bodies concerned with aquatic science and management recognize that scientists must try to quantify the effects of fishing and other human activities on the complex interactions of ecosystems. They must also determine whether the effects are reversible, and if so, over what time scales.

DFO's *New Ecosystem Science Framework in Support of Integrated Management* (www.dfo-mpo.gc.ca/science/Publications/Ecosystem/index-eng.htm) outlines key concepts of ecosystem science, and describes the development and adoption of better tools to monitor and study entire ecosystems. This framework has strongly influenced the 10 essential research priorities and associated areas outlined in the *DFO Science Five-Year Research Agenda, 2007-2012* (www.dfo-mpo.gc.ca/science/publications/fiveyear-quinquennal/index-eng.htm), which addresses federal and departmental priorities and public good needs for the next five years.

As we move forward, this approach is being incorporated into ongoing and new DFO Science programs. For example, in 2007-2008 researchers at the St. Andrews Biological Station completed two years of work in support of a new ecosystem approach to managing fisheries. In addition, the multi-species survey, which began in the 1950s, was adjusted in 2007-2008 to collect data for the Ecosystem Research Initiative. This involves gathering detailed information on non-commercial fish and their dietary habits to gain a more thorough picture of the ecosystem.

TARGETED RESEARCH

Tracking Walrus in the Canadian Arctic

Once common on Canada's East Coast, Atlantic walrus now exist only in the Arctic, where they live in widely dispersed groups scattered across the maze of islands. Listed as a species "of special concern" by the Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC), reports in recent decades suggest that the walrus population is declining.

In collaboration with Inuit communities, researchers in DFO's Central and Arctic Region, led by Dr. Rob Stewart, are using satellite tracking, DNA analysis, and aerial and boat surveys to identify groups of walrus in the High Arctic and off southeast Baffin Island, and to determine if the stocks are robust enough to support the Inuit harvest.

Along with local hunters, the researchers carefully tranquilize a walrus then attach an electronic tag to one of its tusks to track it by satellite. Preliminary results from tracking in 2007 revealed that there are two walrus stocks in Jones Sound, instead of one as previously thought, and that walrus move between Greenland and Baffin Island. Aerial and boat surveys also led to the discovery of several previously unknown "haul outs" where walrus congregate. To examine stock structure, the researchers also collected small skin samples (130 in 2007) for DNA analysis, which will help resolve joint stock issues between Canada and Greenland, and support the interests of Canadian Inuit.

This research is supported by Natural Resources Canada's Polar Continental Shelf Project, and is being carried out in collaboration with scientists from the Geological Survey of Canada, the Calgary Zoo, Canadian universities, the Greenland Institute of Natural Resources and the Danish Ministry of the Environment.



An Atlantic walrus sports a satellite tag on its tusk to track its movements in the High Arctic. The research will help determine stock strength, aid in population management, and resolve joint stock issues between Canada and Greenland.



DFO is evaluating the unmanned Webb Research Slocum electric glider for sampling and surveillance of coastal waters.

Testing Ocean Gliders for Research and Surveillance

DFO oceanographic staff, led by Terry Curran of the Canadian Hydrographic Service, have partnered with the Canadian Centre for Ocean Gliders (CCOG) to evaluate a low-cost, low-power, unmanned glider for untethered sampling and surveillance of coastal waters. Adaptable to a variety of sensors and unaffected by surface weather, the person-sized (1.5 metres long and 52 kilograms) Webb Research Slocum electric glider can collect comprehensive data from the surface to the sea floor over potentially large areas. Missions can last 15 to 30 days using alkaline batteries, making it ideal for surveillance in waters such as the Bowie Seamount Marine Protected Area.

The model that was tested in 2007-2008 dives and rises continuously to a maximum depth of 300 metres by changing its buoyancy, while travelling at a horizontal speed of about 0.5 metres per second. Since the glider doesn't have continuously active propulsion, it is very quiet and can sample close to the sea surface with much less disturbance than a research vessel.

Deployed from small boats and other vessels, the glider's GPS receiver periodically determines its location at the surface, when data can be telemetered to shore via satellite. In 2007-2008, the glider was equipped with sensors including a Seabird conductivity-temperature-depth instrument and the

Aanderaa dissolved oxygen sensor. The team also demonstrated data downloading in near real time during testing in Saanich Inlet and off the west coast of Vancouver Island. In 2008-2009, the team plans to test the glider in the Strait of Georgia near the Ecosystem Research Initiative, where there are moderate ocean currents and marine traffic.

Aquaculture Collaborative Research and Development Program (2001-2007)

Since its inception, the Aquaculture Collaborative Research and Development Program (ACRDP) has devoted more than \$56 million to research in partnership with industry. Between 2001-2007, 230 research projects had three key objectives: best performance research into new species for Canadian aquaculture (127 projects); environmental performance studies on interactions between aquaculture sites and the surrounding environment (55 projects); and optimal fish health projects investigating disease resistance, surveillance and detection, as well as pathogens, parasites and general health management of the cultured species (48 projects). For more information visit: www.dfo-mpo.gc.ca/science/aquaculture/acrdp-pcrda/main_e.htm

Tracking the Fate of Fish Farm "Escapees" in the Wild

At the Experimental Lakes Area (ELA) in Northwestern Ontario, DFO's Dr. Paul Blanchfield is leading research into the fate of rainbow trout released from an experimental fish farm to determine their potential impact on native fish. One of the most significant ecological concerns associated with aquaculture is the possibility of farmed fish escaping from open-water net pens into the wild. Their impact on native populations depends on their survival and behaviour.

ELA researchers, led by Dr. Cheryl Podemski, reared 10 tonnes of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) annually in a small boreal study lake using standard commercial farming protocols. Each fall (2003-2007), the trout were released into the lake and monitored for their behaviour, distribution and survival using automated positioning telemetry. Findings revealed that:

- once released, the "escaped" farmed rainbow trout had an annual survival rate of about 50 percent in the wild;
- most of the released fish concentrated near the aquaculture operation, especially during normal operation when commercial feed was available;
- farmed fish were primarily detected in the upper few metres of the water column — even at the cage site where feed accumulates at a depth of 15 metres — making them susceptible to avian predation; and
- "escapees" that survived for more than one year continued to rely upon the cage site in their second year.

These findings suggest that the low survival of "escapees" in the wild and their extended attraction to the farm site reduces their potential interaction with native fish. However, wide dispersal, high growth rates and lack of reliance on the cage site by some escaped fish warrants further investigation. The research is part of a whole-ecosystem study funded by DFO's Aquaculture Collaborative Research and Development Program.



DFO fisheries research technician Lori Tate implants a transmitter into a farmed rainbow trout to track its behaviour once released into the wild.

Modelling Sea Lice in the Broughton Archipelago

Scientists at DFO's Institute of Ocean Science (IOS) are using computer models to explore how ocean circulation and environmental conditions affect the spread of sea lice in the Broughton Archipelago. Ocean currents play a key role in the life cycle of this parasite, transporting and spreading the planktonic life stages, including the infective copepodid stage.

The research, led by oceanographers Dario Stucchi and Mike Foreman, could shed new light on how much salmon farms contribute to sea lice infestations in juvenile wild salmon. Sea lice are commonly found on returning wild adult Pacific salmon and can spread to farmed salmon. If left untreated, salmon farms can become over-wintering sites for sea lice, which can then infect migrating juvenile salmon and other farms.

The IOS team developed a computer model of sea lice, including larval behaviour and development, and coupled it with an ocean circulation model to predict how surface water movements driven by local tides, winds and fresh water affect the transport and spread of sea lice larvae from known salmon farms. Besides evaluating the accuracy of these predictions, the researchers also plan to use the coupled models to examine different farm management approaches and the possible distribution of sea lice from wild sources.

DFO is supporting multi-year research on sea lice and working closely with the Province of British Columbia to ensure the salmon farming industry is managed in a way that safeguards the environment and wild salmon stocks.

DFO Research Aids International Management of Salmon Stocks

Every year a varying proportion of adult Fraser River sockeye salmon die during their 100- to 1,200-kilometre upstream spawning migration. Currently, the best estimate of migration mortality is the difference between the hydroacoustic estimate of fish abundance at the river mouth and the upstream spawner enumeration estimate (called the "discrepancy estimate"). High losses (>500,000) have been correlated to extreme water temperatures and flows during migration, which is consistent with current research on the impact of high temperatures on migratory failure in Pacific salmon.

Building on this knowledge, researchers from three science divisions in the Pacific Region have collaborated to develop models to forecast river

temperature and flow conditions in the Fraser River. These environmental forecasts are used to predict en route discrepancy estimates.

The Canada-U.S. Fraser River Panel, which is responsible for in-season management of Fraser River sockeye, now uses these discrepancy estimates to increase the probability of reaching its management objectives — for example, decreasing the harvest during difficult migration years to compensate for anticipated en route mortality. Different climate scenarios are also being applied to the discrepancy models to predict the future vulnerability of different salmon populations to changing river conditions. For more information, please visit the Fraser River Environmental Watch Program website: www-sci.pac.dfo-mpo.gc.ca/fwh/index_e.htm



Computers models developed by researchers in DFO's Pacific Region forecast the temperature and flow of the Fraser River (above) and aid in the management of sockeye salmon.

Exploring Deep Sea Coral Crucial to Marine Conservation

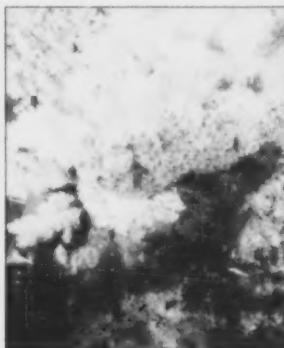
During the summer of 2007, senior DFO research scientist Dr. Ellen Kenchington led a research team aboard the CCGS *Hudson* to explore deep water coral and associated species along the continental slopes of Atlantic Canada. Understanding corals and their inter-relationships with other species in deep-sea ecosystems is crucial in order for DFO to meet conservation objectives under both the *Fisheries Act* and the *Oceans Act*.

Fantastic deep sea images from the mission, and the excitement of the scientists at their findings, were relayed in extensive media coverage in Canada and around the world. The project involved scientists from the Bedford Institute of Oceanography, the Northwest Atlantic Fisheries Centre (NAFC), Dalhousie University, and the Memorial University of Newfoundland and Labrador. The coral research off the coast of Newfoundland and Labrador was led by Dr. Kent Wilkinson of NAFC and coordinated by Vonda Wareham.

The team deployed the ROPOS (Remotely Operated Platform for Ocean Science) deepwater submersible in four areas of operation: the Gully Marine Protected Area, the Stone Fence Lophelia Conservation Area and surrounds, the southwest Grand Banks at Haddock Channel, and Desbarres Canyon. The submersible collected more than 3,000 high-resolution digital images, more than 10,000 high-quality frame grabs and many hours of high-resolution colour video. Dives reached previously unexplored depths of 2,500 metres and slightly deeper in some cases.

Coral data have played a key role in the establishment of Sable Gully as Atlantic Canada's first Marine Protected Area (2003) under the *Oceans Act*. Two additional fisheries closures in the Maritimes Region were established on the basis of coral hotspots: in the Northeast Channel (2002) and at the site of the recently discovered, badly damaged, *Lophelia pertusa* reef at the Stone Fence (2004). Most recently, coral data from the region played a key role in the establishment of a 12,500 km² voluntary coral protection zone in the northern Labrador Sea in May 2007. It was initiated and implemented by industry, specifically, the Groundfish Enterprise Allocation Council, the Canadian Association of Prawn Producers and the Northern Coalition. The purpose of the closure is to try and protect large corals known to exist in that area. Additional steps being taken include:

- the incorporation of coral monitoring into research surveys conducted by industry;
- fishing captains are working cooperatively with independent at-sea observers to collect data on encounters with coral;
- fishing captains stop fishing and retrieve their gear if they believe they are in an area where large tree-like corals may exist, even outside coral protection zones; and
- fishing captains do not fish in coral protection zones already established by DFO.



Left to right: The ROPOS deepwater submersible is lowered from the CCGS *Hudson* on a mission to explore deep water corals along the continental slope of Eastern Canada. Among the images captured by ROPOS: four species of coldwater coral – *Paragorgia arborea* (pink), *Desmophyllum* sp. (hard cup coral), *Acanthogorgia armata* (yellow), and *Anthothela grandiflora* – in the Stone Fence Coral Conservation Zone at the mouth of the Laurentian Channel; a newly discovered species of shellfish (*Acesta* sp.) in the Gully Marine Protected Area; and a solitary cup coral (*Javania cailetti*) off the coast of Nova Scotia (right).

The Northwest Atlantic Fisheries Organization (NAFO) and Canada created a Coral Protection Area that is closed to all fishing activity involving bottom contact gear for 2008-2012, when it will be reviewed. The area along the continental slope of the southwest Grand Banks falls largely within Canada's Exclusive Economic Zone.

Transboundary Hake Assessment and Ecosystem Research



U.S. and Canadian fisheries research teams pose on the bow of the U.S. NOAA Ship Miller Freeman on an unusually calm day of the 2007 field program. The vessel logged about 12,000 nautical miles and more than 75 ship days to complete the ecosystem and hake survey.

The Pacific hake fishery is one of the largest fisheries on the west coast of North America, with catches totalling nearly 280,000 tonnes in 2007. Canada and the U.S. share this fishery under the International Hake Treaty at 26.12 percent and 73.88 percent respectively. Since 1992, an international partnership created to assess and manage hake has carried out extensive surveys along the west coast of North America, measuring ocean conditions and acoustically estimating the abundance of hake (*Merluccius productus*).

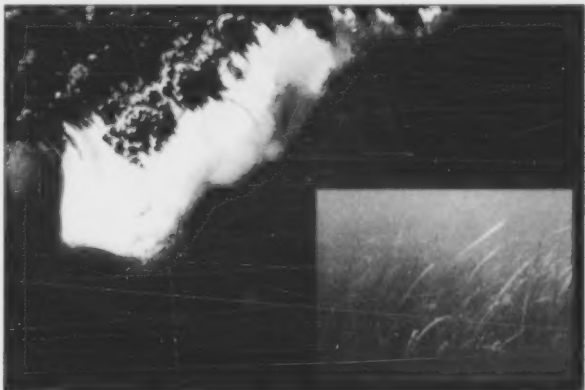
The international research team, with Canadian lead Ken Cooke from the Pacific Biological Station, is providing a better understanding of the ecosystem. Its results will help develop new management strategies for highly migratory species such as hake. For example, the surveys reveal that the summer hake distribution clearly shifts in response to climate-related changes in sea surface temperature and coastal upwelling. In 2007, the survey team found hake farther north and closer inshore, resulting in Canadian fish harvesters concentrating their efforts in Queen Charlotte Sound, north of Vancouver Island. The survey also captured

82 jumbo squid (*Dosidicus gigas*) at depths of more than 300 metres offshore of the continental shelf along Vancouver Island and the Queen Charlotte Islands. These animals have been seen more frequently in recent years, an indication that environmental change is providing favourable conditions for other species to expand their range in Canadian waters. The significance of the jumbo squid range expansion is not yet known but will be monitored during future surveys in partnership with U.S. researchers.

Research Reveals Nearshore Habitats Key to Juvenile Cod Survival

When the Atlantic cod fishery collapsed in the early 1990s, little was known about the effects of environmental factors on juvenile cod survival compared to the effects of fishing. DFO scientist Dr. Robert Gregory of the Northwest Atlantic Fisheries Centre in St. John's, Newfoundland, has been working to address this knowledge gap since the mid-1990s.

A mature female Atlantic cod can produce up to 30 million eggs during one spawning season, yet the mortality rate can be up to 99 percent per day. The odds of survival increase after 60 to 70 days. Gregory's research involves tracking the distribution of cod eggs and larvae, studying the survivors in their shallow-water sanctuaries and their food chain, and mapping coastal eel grass beds that provide the best habitat for survival.



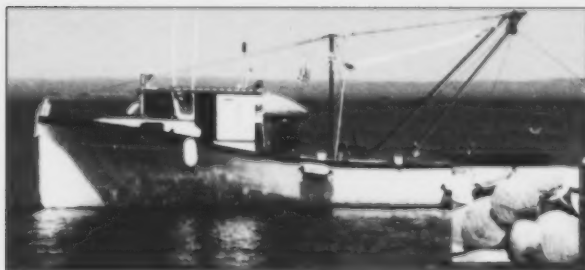
DFO research reveals that eelgrass beds such as this one in Newman Sound on the northeast coast of Newfoundland – viewed underwater and from the air – provide ideal habitat and protection from predation for post-larval cod.

The research has led to a very clear picture of the type of coastal habitat that post-larval juvenile cod need to survive, and provided stock assessment managers with population numbers for the current crop of juvenile cod, which is essentially a preview of future numbers of adult cod. Since the research began, 2007 has been the best year in terms of juvenile cod survival. For more information, see *Nearshore Habitats: Sanctuary for Juvenile Cod*: www.dfo-mpo.gc.ca/science/Publications/article/2008/24-06-2008-eng.htm

Scallop Seeding Project Prompts Development of Rotational Fishery Plan

Research on scallops (*Placopecten magellanicus*) led by biologists Leslie-Anne Davidson and Monique Niles has contributed to a new vision for managing this resource. The collection of spat (scallop spawn) has increased understanding of the scallop production cycle, and hundreds of hours of video on scallop habitat have helped to better identify seeding sites and to establish more sustainable harvesting strategies. Following industry information sessions based on the research results, fishers have initiated scallop seeding projects in several sectors of the Gulf of St. Lawrence region.

In 2008, sections of a scallop bed in Chaleur Bay (New Brunswick) that had been closed and seeded five years previously were reopened. The first harvest was very abundant, with landings of three tonnes of scallop meat from a three-kilometre-square section. By contrast, reported commercial landings in 2007 totalled nine tonnes from an intensively fished ground of about 57 square kilometres in Chaleur Bay. As a result, Chaleur Bay scallop harvesters recently voted in favour of developing a rotational fishery plan for the entire area, to come into effect in 2010. Under a rotational fishery, certain sections would be closed to scallop dragging to provide a refuge for the growing scallops, as well as to protect other species that could be affected by dredging.



Based on DFO research, scallop harvesters in Chaleur Bay (New Brunswick) plan to adopt a rotational fishery plan by 2010.

New Lab Explores Contaminants in Marine Life



Claude Rouleau of the Marine Radioecology Laboratory of Rimouski displays sections of a fish that reveal areas where contaminants have accumulated.

In May 2007, the Maurice Lamontagne Institute, in collaboration with the Institut des sciences de la mer de Rimouski, officially opened a marine toxicology and radio tagging laboratory, the only one of its kind in North America. The Marine Radioecology Laboratory of Rimouski will enable researchers to learn more about the biological effects and fate of contaminants in marine organisms, and to better study the impact of human activities on the health and productivity of aquatic ecosystems. The team has an instrument that enables it to dissect an entire animal into sections thinner than a human hair. A second instrument precisely pinpoints the distribution of contaminants by means of techniques using low levels of radioactivity. The lab is currently studying the accumulation of cadmium in scallops from the St. Lawrence River and the transfer of polycyclic aromatic hydrocarbons from sediments and water to various marine organisms in the St. Lawrence estuary.

Centre for Aquatic Biotechnology Regulatory Research Established

Biotechnology and genomics are important areas of research and development for Canada, and DFO has new regulatory responsibilities for aquatic organisms with novel traits. The expectation is that there will be an exponential increase in the number and variety of aquatic biotechnology products, particularly as proof of concept for genetically engineered (GE) fish has been established and approval is pending for food use of GE fish by the U.S. Food and Drug Administration. DFO created the Centre for Aquatic Biotechnology Regulatory Research (CABRR) in West Vancouver, B.C., to foster world-class research focusing on regulatory science pertaining to genetically distinct aquatic organisms, or aquatic organisms with novel traits. Closely linked to DFO's National Aquatic Biotechnology and Genomics Research and Development Program, the new Centre will increase the coordination and sharing of research results regarding regulatory research. More than 30 species of fish have been genetically engineered to date (e.g., zebrafish, salmon, oysters, prawns) for use in medical research, pharmaceutical production and food production, with two species of fish (growth-enhanced Atlantic salmon and insulin-producing tilapia) being specifically developed in Canada for commercial applications.

Maurice Lamontagne Institute Celebrates 20 Years of Achievement

To mark its 20th anniversary, the Maurice Lamontagne Institute (MLI) organized a number of activities from May to October 2007. Ariane Plourde, Director of the Institute and Regional Director, Regional Science Branch, and Louise Deschênes, Regional Director, Policy and Economics Branch, used the opportunity to meet with clients and partners and take stock of the MLI's 20 years in Quebec. Some 2,500 people took advantage of the open house to learn about the work carried out at the MLI, especially in the areas of fisheries, aquaculture, marine mammals, navigation, environmental management and protection, habitat, and aquatic resources and ecosystems. The Maurice Lamontagne Institute has changed a lot in 20 years, increasing its workforce from 75 employees when it opened in 1987 to 400 in 2007. To learn more about the Institute see: www.qc.dfo-mpo.gc.ca/iml/en/intro.htm



About 2,500 people participated in an open house at the Maurice Lamontagne Institute in October 2007, celebrating its 20th year in operation.

Bedford Institute of Oceanography Open House 2007: Celebrating 45 Years

During the third week of October 2007, the Bedford Institute of Oceanography (BIO) welcomed 18,500 visitors, marking its 45th anniversary. Elementary and high school students from all over Nova Scotia were thrilled to see and touch specimens of living and preserved sea creatures, pan for gold, sit in the Coast Guard rescue chopper, and walk through a giant fin whale exhibit. Some were also able to tour the CCGS *Hudson*, just back from a research cruise. On the weekend, the doors opened to the public. Local media captured the public's interest in the Open House, especially in the tale of Rex, a lobster as old as BIO; in the up-close opportunity to see and touch specimens of sea life; and the newest permanent display – a 3-D model of Halifax Harbour. The public and media showed special interest in International Polar Year, which was the theme of many of the public lectures.

MONITORING

Voracious Green Crabs Invade Newfoundland Waters

In August 2007, at least 50 years after green crabs invaded the waters of Canada's Maritime provinces, a sharp-eyed fisherman reported the first sighting of the aquatic invasive species (AIS) in Newfoundland at North Harbour in Placentia Bay. Earle Johnson identified the crabs after attending a community AIS presentation. Green crabs are aggressive, fast, prolific breeders, can easily out-compete native crabs and have no natural predators in their adopted waters. This alien invader has already had a significant impact on fisheries in the Maritimes, prompting scientists at DFO's Northwest Atlantic Fisheries Centre to begin preparing for its arrival in Newfoundland about two years ago.

Within days of Johnson's sighting, an 11 person team, led by DFO research scientist Dr. Cynthia McKenzie, headed to Placentia Bay to assess the extent of the infestation. The good news: the researchers found only small numbers of green crab in other areas of Placentia Bay. The bad news: green crabs are expected to spread from the epicentre of the infestation in North Harbour, where the research team discovered a well-established population. The 2007 survey in Placentia Bay created a baseline for monitoring the spread and growth of the green crab, and will shape future research with a view to controlling their

population and the damage they inflict. For more information, see *The Green Crab: Alien Invasion*: www.dfo-mpo.gc.ca/science/Publications/article/2008/10-06-2008-eng.htm



DFO is carrying out baseline research on invasive green crabs in Newfoundland waters in an effort to control their spread. The epicentre of the infestation is at North Harbour in Placentia Bay, where green crabs of all ages reveal a well-established population.

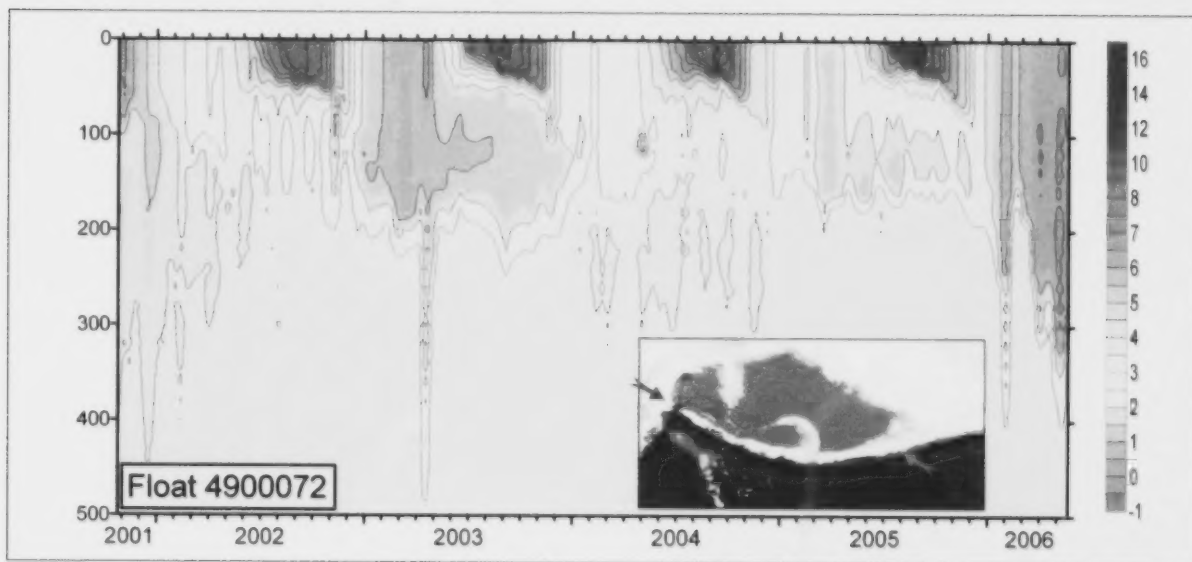
Andrew Vickerson, Memorial University of Newfoundland

Argo Surpasses 3,000 Float Target

There were 3,283 Argo floats in the world's oceans as this report went to press — a goal of 3,000 floats by 2007, set in 1999, was achieved in November 2007. Dr. Howard Freeland, of DFO's Institute of Ocean Sciences, chairs the Canadian Argo Program and is co-chair of the international program. Argo floats enable scientists to monitor the changing circulation and heat content of the oceans, and supply data that sheds light on the ocean's role in Earth's climate system. More than 20 countries supply floats that transmit ocean temperature, salinity and current data every 10 days. In June 2008, Argo supplied 9,627 profiles — a rate of more than 117,000 per year. The Argo team hopes to demonstrate the value of Argo data for regional and large-scale oceanography, longer-range seasonal weather forecasting and fisheries management. Learn more at: www.meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca/MEDS/Prog_Int/Argo/ArgoHome_e.html

Argo Float #4900072 Goes Against the Flow

The true value of Argo lies in the simultaneous views of real-time ocean climate provided by the 3,283 floats currently reporting. Some floats, however, lead extraordinary lives. Consider float number 4900072, one of the first launched (see image below) by Canada in 2001. During its five-year lifespan, it floated through a wide range of oceanographic regimes, achieving some of the highest speeds ever reported by an Argo profiler. Launched in the North Pacific Ocean from the *CCGS Laurier*, float #4900072 zipped by the Aleutian Island chain and, at one point, nearly beached itself. Then it surprised everyone by executing a maneuver thought to be impossible, heading northward through the Kamchatka Pass and into the Bering Sea, against the southward flowing Oyashio Current. Over the next few years, it toured the western Bering Sea encountering deep convection events as seen in the temperature section (below). Eventually, the float headed back to the Kamchatka Pass and, just as it was about to go through in the right direction, it reported its 164th and final profile just short of its fifth birthday.

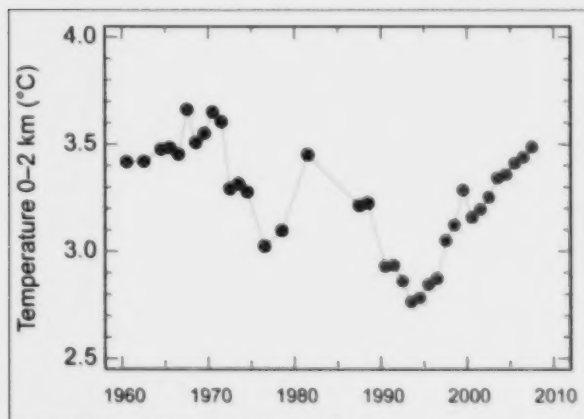


Argo float #4900072: the temperature section (larger background image) illustrates the distribution of temperature versus time (horizontally) and depth (vertically) along the trajectory of the float, as shown in the inset map. The green arrow marks the 2001 launch location near Dutch Harbor in the Aleutian Islands of Alaska, and the red arrow shows its location when it sent its last profile in Kamchatka Pass. The downward blue tongues on the temperature chart show deep convection events not previously seen in the Bering Sea.

Monitoring Climate Change in the Labrador Sea

Situated in the northwest Atlantic between the Arctic and the warm subtropics, the Labrador Sea plays a pivotal role in large-scale ocean climate variability while also being vulnerable to climate change. In 2007, DFO scientists at the Bedford Institute of Oceanography continued ongoing monitoring of climate change and its impacts in this important ocean region. Physical, chemical and biological data collected from stations extending from the Labrador Shelf to the Greenland Shelf support DFO's ecosystem monitoring mandate and international research to understand the ocean processes that contribute to regional and global climate variability and change.

Since 1962, BIO has been exploring the regional circulation and the unique deep convection that occurs in the Labrador Sea during severe winters. This circulation is part of the Global Ocean Conveyor Belt — a North-South circulation of ocean water that moderates the Earth's climate. Computer models suggest that the Conveyor Belt will very likely slow down during the 21st century, decreasing the northward transport of heat and potentially moderating otherwise increasing sea surface temperatures in some parts of the northern North Atlantic. A series of severe winters in the early 1990s led to deep convection in the Labrador Sea, creating a uniform pool of 2.8°C water more than two kilometres deep. Since then, these waters have become about 0.5°C warmer and more saline due to exceptionally mild winters.



The mean temperature of the upper two kilometres of the west-central Labrador Sea is nearing the record-high values of the late 1960s. Blue circles represent historical measurements; red circles represent findings from AR7W, a line of stations extending from Hamilton Bank on the Labrador Shelf to Cape Desolation on the Greenland Shelf.

The recent warming has been accompanied by detectable changes in the oceanographic properties that influence the growth and distribution of biota. For example, a distinct shallowing in the depth of the spring/summer surface mixed layer over the past decade has led to more favourable light conditions for phytoplankton growth. Researchers also observed changes in the nutrients necessary for phytoplankton growth — increases in nitrate (used by all phytoplankton species and essential for protein synthesis) and decreases in silicate (used principally by diatoms for shell construction). Despite this, the surveys have not detected any significant changes in the overall phytoplankton biomass, although the composition of the phytoplankton community may be changing.

The response of the oceans to climate change is expected to be complex and difficult to predict. This research and other monitoring programs will help Canada identify, understand and develop a capacity to predict changes in order to help manage Canada's marine ecosystem and resources in the face of climate change.

Species at Risk Surveys and Critical Habitat Workshop

Fisheries and Oceans Canada is one of three federal government departments involved in protecting species at risk. In collaboration with stakeholders, DFO monitors aquatic species at risk (freshwater and saltwater), identifies critical habitat, and develops recovery strategies and action plans for species identified as endangered or threatened. Activities undertaken by DFO Science toward the protection of species at risk include:

- To assist in the implementation of the *Species at Risk Act* (SARA), DFO organized a National Science Workshop on "Critical Habitat and Recovery Potential Assessment Framework" in August 2007. The workshop provided guidance on best practices for describing and quantifying critical habitat for aquatic species and the further development of the national framework on Recovery Potential Assessments (RPAs) for aquatic species that are listed as "threatened" or "endangered" by the Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. RPAs prepared by DFO Science provide other DFO sectors, recovery teams and the public with the best science advice possible concerning the feasibility and approaches to recovery for a species at risk. The proceedings of the workshop are available at: www.dfo-mpo.gc.ca/csas/Csas/Proceedings/2007/PRO2007_057_B.pdf



Ecosystem recovery teams co-led by DFO discovered unknown populations of threatened lake chubsucker (left) during a survey of L Lake (right) in Ontario's Ausable River watershed.

- In 2007, a DFO survey in partnership with the Ausable Bayfield Conservation Authority discovered previously undetected populations of lake chubsucker ("threatened") and grass pickerel ("special concern") in L Lake in Lambton County, Ontario. Data from the survey are currently being used to identify critical habitat for the lake chubsucker. A similar project with the Essex Region Conservation Authority resulted in new records for four species at risk fishes at Turkey Point (Lake Erie), including lake chubsucker, pugnose shiner, warmouth and grass pickerel.
- Recent surveys (2005-2007) of the threatened western silvery minnow (*Hybognathus argyritus*) in Alberta's Milk River — its only habitat in Canada — reveal that the species is more common than previously thought. The surveys extended the known distribution of this species in the river and found it was the second most abundant fish captured, comprising 29 percent of the total catch.

Taking Stock of Canada's Marine Mammals: DFO Supports International North Atlantic Survey

During the summer of 2007, DFO Science contributed for the first time to the international Trans North Atlantic Sightings Survey, a survey of marine megafauna in the North Atlantic coordinated by the North Atlantic Marine Mammal Commission (NAMMCO). It was a world first, due to the geographic scope of the project (from the northeast U.S. coast to northern Labrador, and from the Faroe Islands northwest of Scotland to northern Russia, for a total area of 6 million km²), its short implementation period (one season), and the involvement of more

than 20 scientists (and numerous observers) from six different countries (with adjacent surveys in the United States and the United Kingdom).

Jack Lawson of the Northwest Atlantic Fisheries Centre in St. John's is the Canadian coordinator for NAMMCO and is responsible for surveys in the Newfoundland and Labrador Region. Jean-François Gosselin of the Maurice Lamontagne Institute near Mont-Joli, Quebec, coordinated surveys in the Quebec and Maritimes regions. The Canadian components of the study covered the continental shelf from northern Labrador to southern Nova Scotia, including the St. Lawrence Estuary and Gulf. In all, 28 different types of marine animals (12,199 individuals) were sighted.

Using boats and aircraft, experienced spotters carried out sightings and counts of a broad range of species including whales and dolphins (known as cetaceans), seals, sea turtles, sharks, tuna and ocean sunfish. The team spotted 20 cetacean species in all, with the most common being dolphins, as well as humpback, minke, fin and (in the Gulf) beluga whales. Endangered leatherback turtles were also seen in the southern portions of the survey. Coordination over such a large marine area is critical to assessing the distribution and abundance of species that migrate large distances and straddle international borders. This survey will help identify regions with high concentrations of these species in the summer of 2007. Such information is essential to oceans management, and will help quantify the potential impact of human activities on marine populations (including several at-risk species) and their habitat. Data from the survey are now in the final stages of analysis. For more information: www.nammco.no/Nammco/Mainpage/Tnass/ and *Megafauna Survey in Newfoundland's Waters*: www.dfo-mpo.gc.ca/science/Publications/article/2008/02-09-2008-eng.htm

Increasing Applications for Multi-Species Survey Data

Data collected by DFO's multi-species surveys off the coast of Newfoundland and Labrador are the foundation for determining population trends, assessing stocks, setting catch levels, and monitoring the effects of fishing pressure on various stocks. The surveys, which began in the 1950s, have grown to provide a continuous baseline on the abundance and distribution of many of the major commercial fish and shellfish, dating back to the early 1970s.

A research team from DFO's Northwest Atlantic Fisheries Centre, headed by biologist Bill Brodie, carries out spring and fall surveys to capture data during significant migration and spawning periods. They literally fish for data in "strata" or sample areas of the ocean by towing a net behind the ship at a set speed for 15 minutes. The team then sorts the catch by species and gathers standard information including weight, length, sex, age, maturity, stomach contents, parasites and other health indicators. New applications for the data continue to appear. For example, in 2007-2008 the team began gathering data for the new Ecosystem Research Initiative. This involved collecting detailed information on non-commercial fish species, as well as analyzing the stomach contents of certain species, to gain a more thorough picture of the ecosystem. The survey team packages relevant data for each user's needs, whether to support a research project or fisheries management. For more information, see *Fishing for Data: The Multi-Species Survey*: www.dfo-mpo.gc.ca/science/Publications/article/2008/02-07-2008-eng.htm

ADVICE

The Canadian Science Advisory Secretariat (CSAS) coordinates the DFO science advisory process in collaboration with the regional Centres for Science Advice. This coordination network is responsible for maintaining high standards of excellence in the provision of peer-reviewed scientific information and advice in support of sound decision-making. During the last year, approximately 70 advisory meetings (peer reviews and workshops) were conducted and more than 200 scientific publications (science advisory reports, research documents and proceedings) were produced. These covered standard stock assessment issues and addressed an increasing number of emerging issues such as ecosystem assessments, species at risk, invasive species, aquaculture impacts and others. During 2007-08, several particularly notable advisory reports were released through CSAS,

including reports on cod, snow crab and other species of particular interest, as well as framework reports dealing with species at risk and ecosystem overviews. CSAS publications and research documents, and the CSAS calendar of activities, can be found at: www.dfo-mpo.gc.ca/csas/Csas/Home-Accueil_e.htm

A New Direction for Canadian Fisheries Management

As part of the overall agenda to renew Canada's fisheries, DFO Science provided the science basis to support the development of the new *Resource Management Sustainable Development Framework* that will guide the future management of Canadian fisheries. Science contributions to the new framework included:

- advice on the impact of fishing on sensitive seafloor habitat, which guided the drafting of a new policy to strengthen ecosystem considerations in resource management decisions;
- advice on the minimal conservation requirements of the precautionary approach; and
- collaborations with Fisheries and Aquaculture Management to develop a sustainability checklist for standardizing the collection of key information on Canadian stocks and fisheries. Once completed, the checklist will serve as a key assessment tool for monitoring progress toward conservation goals and for identifying necessary improvements to support sustainability.

Bay of Fundy Geoscience Surveys to Aid Ecosystem Management Decisions and Improve Navigation Charts

During the summer of 2007, scientists from the Canadian Hydrographic Service (CHS) continued multibeam mapping of the floor and water column of the Bay of Fundy in collaboration with Natural Resources Canada (NRCan). The three-year (2006-2008) program — Geoscience for Management and Economic Development in the Bay of Fundy — is part of NRCan's Geoscience for Ocean Management (GOM) program. The 2007 survey spanned 147 days and was modified to also collect data in the Minas Passage area, which is the proposed site for Nova Scotia's in-stream tidal generation research projects.



Extent of multibeam bathymetry data collected in the Bay of Fundy from 1992 to November 2008. The multibeam bathymetry data are overlain on an image generated from radar topographic data obtained from the National Aeronautics and Space Administration (NASA). The colour bar for the bathymetry is shown to the right portion of the image.

CHS will use the data to produce improved navigation charts and a series of products to assist in ecosystem management decisions and the development of future scientific endeavours. The resulting 1:50,000 scale maps will be released as part of a new Canadian national marine map series. For more information: pac.chs.gc.ca/files/session_6/6-2_Parrott_et_al.pdf

Science in Support of Marine Protected Areas

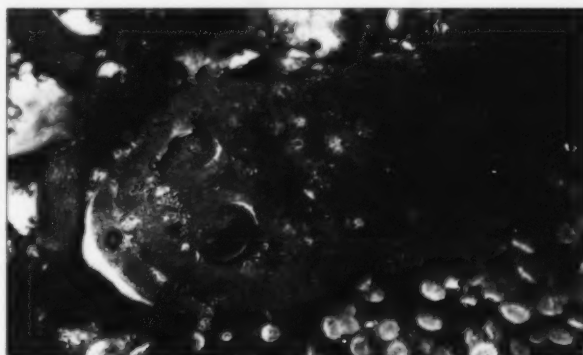
When Bowie Seamount was designated Canada's seventh Marine Protected Area (MPA) in April 2008, it marked the beginning of a new phase of DFO Science work toward the preservation of this rare marine area. Situated about 180 kilometres west of Haida Gwaii (Queen Charlotte Islands) off the coast of British Columbia, this undersea volcanic mountain is one of the most biologically rich in the world, supporting a diversity of microscopic plants and animals, birds, fish and other marine life. DFO is working to help ensure the survival of this fragile ecosystem in collaboration with the Haida Nation, community groups and a multi-stakeholder advisory team including the Province of British Columbia.

Under the *Oceans Act*, DFO is responsible for coordinating the development and implementation of marine protected areas (MPAs), which were established to protect and conserve key marine habitats, species and features that are ecologically significant and vulnerable. As the federal government works toward expanding the MPA network, DFO Science supports the Oceans Sector by identifying candidate sites for consideration, providing the scientific rationale for new designations, and developing monitoring plans to track whether each MPA is meeting its objectives.

In 2007-2008, DFO Science identified the features of the six designated MPAs — as it will for Bowie Seamount — that will require monitoring, and took steps toward identifying a set of indicators for each feature, as well as the monitoring implications. The regions also worked towards identifying areas and species of importance for each "area of interest" using existing information and national guidelines. DFO Science also held a workshop to review new scientific information on the potential impacts of seismic activities on marine mammals, fish and invertebrates.



Guujaaw (left), President of the Haida Nation, drums with Haida performers during the ceremony celebrating the official designation of Bowie Seamount as a Marine Protected Area in April 2008. The Haida people have a special connection to Bowie and elders remember their parents fishing off the mount. This ancient deep sea volcano supports a rich and diverse marine ecosystem, including colourful species such as the Red Irish Lord (*Hemilepidotus hemilepidotus*). Along with DFO, the Haida will continue their stewardship of Bowie Seamount as part of a multi-stakeholder management team.



© courtesy of Neil McDaniel

Exploring Sensitive Fish Habitat in the Mackenzie Valley

DFO Science is supporting research to increase knowledge of critical habitat for sensitive fish in the Mackenzie Valley of the Northwest Territories. Limited knowledge of how changes in critical habitat could affect certain species increases their vulnerability to the impacts of development activities such as the proposed Mackenzie Gas Project (MGP) and other hydrocarbon developments in the western Arctic.



To learn more about sensitive fish and their habitat, fisheries research biologist Neil Mochnacz gathers environmental and species data from waters such as the Gagna River (above), a tributary of the Mountain River in the Mackenzie River system.

In 2007-2008, the Sensitive Fish Habitat Associations Program carried out surveys in selected reaches of 14 streams to quantify habitat where fish were captured or observed. The research, which involves northern partners, Canadian universities and the DFO Diving Program, will provide federal regulators and fish habitat managers with key knowledge to facilitate sound and timely regulatory review of development proposals, and to develop effective ways to manage sensitive fish populations. Researchers are also testing methods for detecting groundwater in streams and exploring the importance of groundwater as a factor for survival.

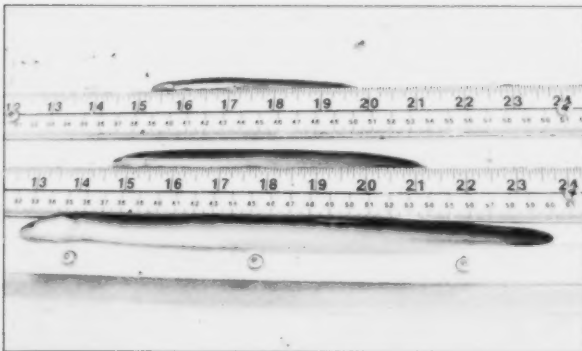
Workshop Explores Closed-containment for Saltwater Salmon Aquaculture

To assess the current status of in-water closed-containment and waste treatment technologies for rearing salmon, DFO Science held a national peer-review workshop in January 2008. Closed-containment has been proposed as one option for the salmon aquaculture industry, which – along with the government departments that regulate it – is under pressure to introduce measures to further reduce the risk of potentially adverse impacts on the surrounding aquatic environment. Closed-containment refers to a range of technologies that attempt to reduce impacts by controlling aquaculture production and restricting interactions between farmed fish and the external aquatic environment.

Outputs from the workshop, which was held in collaboration with DFO's Canadian Science Advisory Secretariat, include a science advisory report (SAR), proceedings, and a series of scientific and technical documents. This information will aid in system integration, experimental design and economic analyses for future research and potential pilot projects. For more information, visit: www.dfo-mpo.gc.ca/csas/Csas/Publications/SAR-AS/2008/SAR-AS2008_001_E.pdf

GIS Tool for American Eel Restoration

DFO Science and Habitat Management is developing a geographic information system (GIS) tool to help managers and organizations involved in restoring American eel populations decide where to focus mitigation efforts. Listed as species of "special concern" by the Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, the American eel is vulnerable to freshwater habitat fragmentation due to the incredible scope of its migration. Dams can potentially impact eel populations by restricting access to upstream habitat. The turbines of hydroelectric dams also pose a hazard during downstream passage as they migrate back to their spawning grounds.



Dams and other barriers can reduce access to upstream habitat for the American eel. A GIS tool under development by DFO will assist efforts to restore migratory routes for the eel and other species.

The Incredible Migration of the American Eel

Did you know that the American eel spawns in the Sargasso Sea in the Caribbean? Ocean currents then carry its tiny leaf-shaped larvae to coastal areas, where they metamorphose into eels the size of pencil lead and swim up tributaries including the St. Lawrence Seaway. They make their home in shallow lakes, where they grow into adulthood before travelling back to the Sargasso Sea to spawn. DFO is currently conducting an American Eel Barrier Study to identify priority watersheds for mitigating barriers to migration and opening up access to their habitat.

A point-and-click computer-based map will provide users with access to information layers such as the location, type and number of dams in a watershed; a watershed model that rates the suitability of upstream habitat for eels; and an accessibility index that rates how easy or hard it is for eels to pass through a particular dam. Knowing the suitability of habitat upstream from a particular dam, for example, will help managers evaluate whether to undertake mitigation efforts there or not. The tool will also assist in identifying restoration efforts for migratory routes for other species, such as salmon and sturgeon, as they complete their life-cycle. Potential users had an opportunity to discuss their decision-making requirements at a workshop held in March 2008. The tool is being developed in collaboration with DFO's Centre of Expertise on Hydropower Impacts on Fish and Fish Habitats; DFO's Maritimes, Gulf, Quebec and Central & Arctic regions; the provinces of Quebec and Ontario; and Conservation Ontario. For more information about this species, see *Underwater World - American Eel*: www.dfo-mpo.gc.ca/zone/underwater_sous-marin/american_eel/eel-anguille-eng.htm

MANAGEMENT OF DATA AND INFORMATION

Improving International Standards and Access to Data

With the volume of ocean data growing at a rapid pace in recent years, the Integrated Science Data Management (ISDM) Branch continues its efforts to effectively manage, archive and provide access to information collected by DFO Science.

ISDM is the data manager for Canadian programs such as the Atlantic Zone Monitoring Program, BioChem (the water sample and plankton database), the Pacific Ocean Shelf Tracking Program and the national Argo Program, as well as the international Surface Drifter Program. The Branch is also a partner in the Ocean Tracking Network.

In 2007-2008, ISDM generated approximately 6,000 profiles of ocean temperature and salinity from about 100 Canadian-operated Argo profilers. The Branch also processed and exchanged more than 10 million surface drifter records (a doubling in three years), which report ocean surface temperatures, air pressures and other variables around the globe. Other instruments also showed significant growth.

The Branch made progress on several initiatives to provide access to new and existing ocean data. In collaboration with its data management partners in the regions, ISDM:

- advanced a pilot project to provide Web access to ocean data and information;
- continued development of gridded bathymetry data at 500m resolution for Canadian waters, led by the Canadian Hydrographic Service, and tested a Web delivery of service for these data;
- initiated a Web-based query service for the national database for phytoplankton and water samples (BioChem);
- established national teams to manage existing data, including those collected on marine mammals and hydroacoustics;
- supported the new digital data distribution service for the Canadian Hydrographic Service; and
- continued implementation of the Hydrographic Information Network and expansion of the hydrographic production databases into regional offices.

As Canada's support to an international community of ocean data centres, a staff member of ISDM co-chaired a meeting in February 2008 to develop international data management standards. These standards will help streamline access to ocean data from around the world.

ISDM was also instrumental in the development of the IHO S-100 standard for geospatial data, which details the specifications for all new hydrographic-based products such as electronic navigational charts and gridded data.

DATA PRODUCTS AND SERVICES

Milestone: CHS Completes Survey of Labrador Inshore Route



The map indicates the extent of the three-year survey carried out by the Canadian Hydrographic Service. Areas in blue are over 200 metres in depth, while red areas are less than 20 metres – and in many cases much less. Extensive shoal areas and limited access to navigable waters north of Cape White Handkerchief forced the survey team to modify the original plan to survey a two-mile wide corridor.

The Atlantic Region of the Canadian Hydrographic Service (CHS) celebrated a significant milestone in 2007 when it completed surveying the inshore route off Labrador's coast, 75 years after the first efforts to chart these waters began. CHS Atlantic has worked diligently for many years to achieve this goal. In 1932, the newly built survey vessel *HMS Challenger* began survey operations in a southerly direction from Nain. Seventy-five years later, on August 16, 2007, the *CSS Matthew* headed north from Nain. It was the first day of an unprecedented 22-day stretch of fair weather that enabled CHS to reach a goal envisioned in 1930, when the Colonial Office requested that the British navy hydrographer begin surveying an inshore route north of Newfoundland.

In addition to completing the inshore route, the survey flotilla also charted McLellan Strait and Grenfell Sound, an approximately 20-kilometre passage between the Atlantic Ocean and Ungava Bay that has been rarely travelled, let alone surveyed. The team, led by Mike Lamplugh of DFO, also charted three access routes from the offshore to the inshore route and established about 20 "harbours of refuge." This information will eventually be included in a new series of charts, providing mariners with several options for shelter on the north coast of Labrador. Mariners have had to stay well offshore due to the uncharted rocks and reefs along the coast. The new chart series for the Labrador coast, under development by CHS, will include 11 new charts: three at 1:100,000, one at 1:200,000 and seven at 1:40,000 scales.

Mariner's Workshop Explores e-Navigation

In February 2008, the Canadian Hydrographic Service and the Shipping Federation of Canada, in collaboration with Innovation Maritime, organized the Mariner's Workshop in Montreal with the theme of "ECDIS Carriage Requirements and Technology Supporting e-Navigation." Hosted by Captain Ivan Lantz, Director of Marine Operations for the Shipping Federation of Canada, the workshop attracted more than 120 participants. It was an excellent opportunity for key users and representatives of the navigation industry to discuss their needs and concerns with CHS, which will contribute to the development of better navigation products and services. The Dominion Hydrographer, Dr. Savithri Narayanan, made the keynote address and reaffirmed the commitment of CHS to be part of the e-navigation solution.

High-definition Technology Enhances Electronic Navigation in the St. Lawrence and the Great Lakes

The Canadian Hydrographic Service is contributing to the development of technologies for enhanced electronic navigation in the St. Lawrence River and the Great Lakes. As part of a project to deliver modern shipping products and services, the CHS is helping to introduce the S-100 international standard that will make it possible to provide mariners with high-definition bathymetry (water-depth measurement) for three-dimensional navigation. A prototype of this detailed bathymetry has been completed for parts of the Port of Montreal and the St. Lawrence Seaway.

Optimum use of high-definition bathymetry depends on detailed knowledge and modelling of water levels. This has prompted the CHS to update the chart datum (the datum to which depths on nautical charts, tide predictions and water levels are referred) and develop a system of interpolated water level forecasts (known as SPINE) for the St. Lawrence downstream of Montreal. The SPINE system, which was tested in the fall of 2008, will provide accurate water level forecasts in real time, free of charge, for all points in the St. Lawrence River shipping channel.



Section 3



Recognizing Excellence

*From space, the satellite carrying NASA's Moderate Resolution Imaging Spectrometry or MODIS, captured this image of the waters around Vancouver Island and spied a 'bloom' of the tiny plant (about 10 microns in diameter) known as the coccolithophorid *Emiliania huxleyi*. Similar plants, with a calcium carbonate structure, are at risk from acidification due to increased carbon dioxide in the oceans from the burning of fossil fuels. Image courtesy Dr. Ken Denman and NASA.*

AWARDS

Dr. Carl J. Walters – Timothy R. Parsons Medal 2007



Dr. Carl Walters

Dr. Carl J. Walters of the University of British Columbia (UBC) received the 2007 Timothy R. Parsons Medal for Excellence in Multidisciplinary Ocean Science. The award honours his career's work integrating mathematics with ecosystem science and fisheries to develop

mathematical models and simulations in support of "adaptive management strategies" and policy. His approach spawned Ecosim, a modelling framework used around the world to predict ecosystem changes in response to fishing and marine environmental changes. He has tested his work in marine case studies on the Great Barrier Reef in Australia, the Florida Everglades, and the sockeye salmon fishery of the Fraser River in British Columbia, among others. Dr. Walters has been on the faculty of UBC since 1969 and was recently elected a Fellow of the Royal Society of Canada.

Dr. William (Bill) Crawford: Canadian Meteorological and Oceanographic Society – Applied Oceanography Award



Dr. William Crawford

Dr. William (Bill) Crawford, research scientist with the Institute of Ocean Sciences, was awarded the Canadian Meteorological Oceanographic Society (CMOS) Prize in Applied Oceanography for his important contributions to improved tide tables and to

increase our knowledge of Pacific coastal and open ocean circulation and dispersal processes. Of the many applications for his research, his thoughtful

contributions to discussions about the fate of potential oil spills in the Queen Charlotte Basin and his leadership in the preparation of the annual *State of the Pacific Ocean* reports have been particularly valuable. Dr. Crawford's contributions to applied marine studies, together with his great integrity, bring credit to his profession.

Dr. Savithri (Savi) Narayanan: Canadian Meteorological and Oceanographic Society – Appointed Fellow



CMOS

Dr. Savi Narayanan (right) receives her appointment as a Fellow of the Canadian Meteorological and Oceanographic Society by CMOS Past President Paul Myers.

Dr. Savi Narayanan, Dominion Hydrographer and Director General of Ocean Science and the Canadian Hydrographic Service, was appointed a Fellow of the Canadian Meteorological and Oceanographic Society. The award honours her exceptional long term service and outstanding contributions to the science and profession of atmospheric and ocean sciences in Canada. It also recognizes her long-standing support to the programs of CMOS and the Canadian National Committee for the Scientific Committee on Oceanic Research.

Dr. Susumu (Sus) Tabata: Canadian Meteorological and Oceanographic Society – J. P. Tully Medal in Oceanography



Dr. Sus Tabata (right) receiving the J.P. Tully Medal in Oceanography from CMOS Past President Paul Myers.

Dr. Sus Tabata, scientist emeritus with the Institute of Ocean Sciences in Sidney, B.C., was awarded the J. P. Tully Medal in Oceanography for his dedication to the collection, quality control and evaluation of open-ocean data over the

time scales of climate change before the importance of such work was widely recognized. His work has made a significant impact on Canadian oceanography. His seminal contributions to the collection of unique observations at Ocean Station Papa and along "Line P" are particularly recognized by this award. Dr. Tabata was one of the first oceanographers to study both eddy and decadal changes in ocean conditions, and his work has inspired generations of oceanographers to hypothesize and explore explanations for the changes that he revealed. Dr. J. P. Tully was one of Dr. Tabata's mentors.

DFO Scientists – Nobel Peace Prize for Intergovernmental Panel on Climate Change

DFO scientists from the Pacific, Maritimes, and Central & Arctic regions are among those recognized for their contributions to the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), a recipient of the Nobel Peace Prize for 2007. The Nobel Committee announced the award on October 12, 2007, to be jointly shared by the IPCC and Al Gore, former Vice-President of the United States, for "efforts to build up and disseminate greater knowledge about climate change, and to lay the foundations for the measures that are needed to counteract such change."

Dr. Ken Denman: North Pacific Marine Sciences Organization – 2007 Wooster Award



Dr. Ken Denman receiving his award.

Dr. Ken Denman, research scientist at the Institute of Ocean Sciences in Pacific Region, received the North Pacific Marine Sciences Organization 2007 Wooster Award for significant scientific contributions to North Pacific

marine science. He is an internationally respected scientist who helped establish links between physical and biological processes in the upper ocean. Over the years, he has built a biological oceanographic program at IOS with a focus on how oceanographic and environmental factors affect plankton, which supports fish populations. Dr. Denman has authored more than 75 primary journal articles, book chapters or review papers on air-sea interaction, lower trophic-level biological production, and the role of the ocean in the global climate system. He was recently lead author in the Intergovernmental Panel on Climate Change, with which he shares the 2007 Nobel Peace Prize.

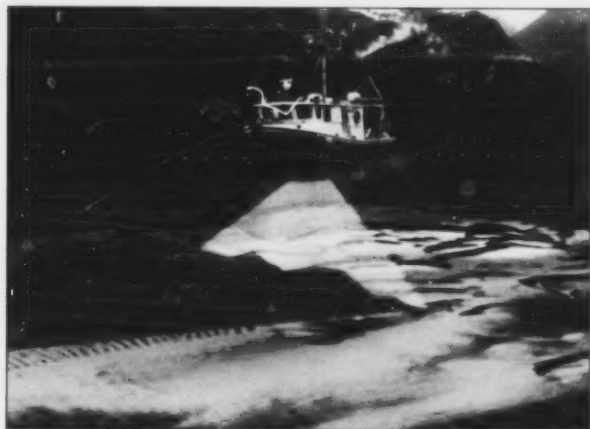
Federal Partners in Technology Transfer Award

Two teams of DFO Science researchers – one from the Maurice Lamontagne Institute and the other from the Canadian Hydrographic Service – received Federal Partners in Technology Transfer awards in June 2008 for the successful transfer of technology from a federal laboratory to the private sector.



The commercial launch of Autonomous Underwater Recorder for Acoustic Listening (AURAL) was the result of collaboration between research scientists Yvan Simard and Yves Samson of the Maurice Lamontagne Institute in Mont-Joli, Quebec, Université du

Québec at Rimouski and Multi-Électronique Inc. of Rimouski. AURAL records high-fidelity acoustic data to monitor ambient ocean sounds, noise pollution, sounds of human origin such as from maritime shipping, as well as natural sounds such as earthquakes or whale songs. Sales of AURAL, launched in 2005, exceeded the initial investment tenfold in the first two years.

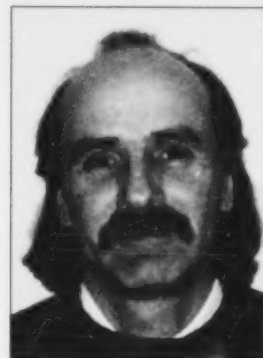


Gerard Costello and Michael Lamplugh of the CHS, a division of DFO Science, and Bob Courtney, Vladimir Kostylev, Dick Pickrill and Brian Todd of the Earth Sciences Sector of Natural Resources Canada, were also honoured for the successful development, transfer and commercialization of multibeam seafloor imaging applications. The researchers, who work together at the Bedford Institute of Oceanography in Dartmouth, Nova Scotia, developed software that converts existing multibeam sonar data into digital maps that capture the contours and detailed composition of seafloors. In the fishing industry, the software can be used to more effectively target key species to sharply reduce operating costs and the area of seafloor trawled. As a result, a previously inaccessible fishery was opened off Nova Scotia in 2001, adding \$29 million to the economy in the first five years.

Prix d'Excellence – DFO Science Award Recipients

The Prix d'Excellence is DFO's most prestigious award, honouring individuals and teams who have made exemplary contributions to the Department. On June 3, 2008, these employees of DFO's Science Sector received awards.

Dr. Gérald Chaput of the Gulf Region was honoured for "Outstanding achievement in research and scientific writing on North Atlantic salmon populations, as well as invaluable work to strengthen relations between different levels of government and concerned communities in support of fisheries sustainability."



Dr. William G. Franzin of the Central and Arctic Region, was honoured "For outstanding work in support of the Habitat Management program, including his expertise on instream flow needs; valuable contributions to various technical teams, subcommittee and workshops; and exceptional administrative and management skills."



Left to right: Canadian Coast Guard Commissioner George DaPont, Dr. Franzin, Deputy Minister Michelle d'Auray and Associate Deputy Minister, Claire Dansereau.



Stratis Gavaris of the Maritimes Region was recognized for, "Development of widely accepted, innovative methods for making an ecosystem approach to fisheries management viable, and the development of innovative stock assessment

approaches and software. Also for his dedication to scientific excellence and the economic and social well-being of thousands of people who depend on the Atlantic groundfish fisheries."

Drs Richard Beamish, James Christian, Allyn Clarke, Kenneth Denman, Howard Freeland, Robie Macdonald, Humfrey Melling, Ken Minns, Angelica Peña, R. Ian Perry, Trevor Platt, Jim Reist, Igor Yashayaev and David Welch of the Central and Arctic, Pacific and Maritimes regions were honoured for, "Contributions to the Intergovernmental Panel on Climate Change, which was co-awarded the Nobel Peace Prize in October 2007. Fourteen DFO scientists participated in IPCC Working Groups over the past 20 years in a variety of roles. Their contributions demonstrate the international calibre of these researchers and their commitment to global sharing of knowledge."



Front row: Dr. Igor Yashayaev; Dr. Ken Minns; Dr. Richard Beamish; Dr. Humfrey Melling; Assistant Deputy Minister, Science, Dr. Wendy Watson-Wright; Dr. Jim Reist; Dr. Howard Freeland; Dr. Trevor Platt. Back row: Director General, Science Renewal, Serge Labonte; Associate Deputy Minister, Claire Dansereau; Deputy Minister, Michelle d'Auray; Canadian Coast Guard Commissioner, George DaPont; Director General, Ecosystem Science, Sylvain Paradis. Missing: Dr. James Christian, Dr. Allyn Clarke, Dr. Kenneth Denman, Dr. Angelica Peña, Dr. Robie Macdonald, Dr. R. Ian Perry, and David Welch.

From the Gulf region, **Matthew Hardy, Thomas Landry and Marc Ouellette** were honoured for, "Exemplary work as members of DFO's New Brunswick Aquaculture Project Team, which helped establish a sustainable development plan for off-bottom oyster aquaculture in eastern New Brunswick."



Bottom, left to right: Rheal Boucher, Matthew Hardy, Fernand Savoie, Sophie Daigle, Roland Cormier, Brad Firth. Top: Left to right: Wade Landsburg, Stephen Lanteigne, Guy Robichaud, Deputy Minister Michelle d'Auray, Associate Deputy Minister Claire Dansereau, Canadian Coast Guard Commissioner George DaPont, Ernest Ferguson, Marc Ouellette, Thomas Landry.

Rod McDonald, Fraser Neave, Brian Stephens, Randy Stewart, William Paul Sullivan, and Dr. Rob Young from the Central and Arctic Region, were recognized for, "Outstanding leadership as members of DFO's Sea Lamprey Control Centre Team, and expertise in achieving a significant reduction in predatory lamprey populations and the recovery of native fish stocks in Lake Ontario."



Left to right: Canadian Coast Guard Commissioner George DaPont, Rod McDonald, Fraser Neave, Paul Sullivan, Dr. Rob Young, Deputy Minister Michelle d'Auray, Associate Deputy Minister Claire Dansereau. Missing: Brian Stephens and Randy Stewart.

Dr. Robert E. A. Stewart, from the Central and Arctic region, was honoured for "Outstanding contributions to our understanding of the beluga whale and walrus, and for developing a breakthrough technique to test an hypothesis about the structure of beluga teeth. This has led to new knowledge about the beluga's age of maturation, longevity and population growth, which is now being incorporated into beluga management models."



Left to right: Canadian Coast Guard Commissioner George DaPont, Dr. Stewart, Deputy Minister Michelle D'Auray, Associate Deputy Minister Claire Dansereau.

PUBLICATIONS

The Oceans and Climate Change: Key Issues from the Fourth IPCC Report

Over the past 20 years, 14 DFO scientists with world class reputations in climate research have made significant contributions to the Intergovernmental Panel on Climate Change, which was awarded the Nobel Peace Prize in 2007. They are:

IPCC Second Assessment Report, 1995: Angelica Peña, Ian Perry, Trevor Platt and (formerly of DFO) David Welch

IPCC Third Assessment Report, 2001: Richard Beamish

IPCC Fourth Assessment Report, 2007 - Working Group I: The Physical Science Basis — Ken Denman, Jim Christian, Igor Yashayaev, Humfrey Melling, Howard Freeland, Allyn Clarke, Robie Macdonald, (ipcc-wg1.ucar.edu); *Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerabilities* — Jim Reist, Ken Minns (www.ipcc-wg2.org/)

Following are some of the key climate change issues related to the oceans, as detailed in the Fourth IPCC Report:

- The oceans have stored more than 90 percent of the heat associated with global warming, to depths of at least 3,000 metres. Even if atmospheric carbon dioxide could be instantaneously set back to pre-industrial levels, the oceans would cool very slowly. This means that the observed ocean warming will continue to influence the global climate system for many decades.
- Based on a mid-range emissions scenario, the best estimates (1990-2090) are for surface warming of 2.8°C globally. The best estimates for sea level rise are 0.21 — 0.48 metres depending on the scenario, compared with a global mean increase of 0.17 metres during the last century. Possible rapid changes in Greenland and Antarctic ice sheets could cause a much larger rise. Studies since the IPCC report was published predict a sea level rise of at least one metre. Coastal wetlands of Canada, such as British Columbia's lower Fraser River delta and much of coastal Prince Edward Island, would experience more flooding during high tides and be much more susceptible to extreme flooding and wave damage during storm surges.

- The oceans are becoming more acidic due to chemical changes that take place as CO₂ enters the oceans. Greater acidity will tend to dissolve organisms with calcium carbonate structures such as coccolithophorids (plankton that photosynthesize), and small molluscs or snails that provide food for salmon. Coral will also have difficulty maintaining its structure. In 2007, Debby Ianson of DFO's Institute of Ocean Sciences participated in a joint U.S.-Canada research cruise along the west coast of North America, which revealed that waters acidic enough to be "corrosive" to small molluscs and cold water corals are upwelling onto the continental shelf off Vancouver Island.
- With respect to the possibility of abrupt climate change, there is still a significant danger (up to a 10 percent chance) that the Atlantic Meridional Overturning Circulation (MOC) — which moderates the Earth's climate by moving warm surface waters northward and cold deep waters southward — will undergo a large abrupt decrease during the 21st century. A greatly reduced MOC would lessen the northward flow of warm waters in the North Atlantic and cool much of Western Europe, Greenland, Newfoundland and Labrador.

For more information about the work of IPCC, see:

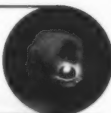
IPCC Fourth Assessment Report, 2007 - Working Group I: The Physical Science Basis (ipcc-wg1.ucar.edu); and *Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerabilities* (www.ipcc-wg2.org/).



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Secteur des sciences



Rapport annuel

2007-2008

Canada

Publié par :
Direction générale des communications
Pêches et Océans Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0E6
MPO/2008-1498
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada 2008

N° de cat. Fs1-73/2008
ISBN 978-0-662-06435-0 papier
N° de cat. Fs1-73/2008F-PDF
ISBN 978-1-100-11563-4 PDF
Imprimé sur du papier recyclé

La version électronique du présent rapport se trouve sur le site Web : www.dfo-mpo.gc.ca/science

Pour obtenir de plus amples renseignements ou pour obtenir des exemplaires supplémentaires de ce rapport, veuillez communiquer avec la Direction générale des communications de Pêches et Océans Canada, à l'adresse ci-dessus ou par courrier électronique à l'adresse suivante : info@dfo-mpo.gc.ca

Téléphone : 613-993-0999

Télécopieur : 613-990-1866

Téléimprimeur : 1-800-465-7735

Autorisation de reproduction : Sauf avis contraire, l'information contenue dans cette publication peut être reproduite, en totalité ou en partie et de quelque façon que ce soit, sans frais et autre autorisation de Pêches et Océans Canada, pourvu qu'une diligence raisonnable soit exercée afin d'assurer l'exactitude de l'information reproduite, que Pêches et Océans Canada soit mentionné comme la source de l'information et que la reproduction ne soit présentée ni comme une version officielle ni comme une copie ayant été faite en collaboration avec Pêches et Océans Canada ou avec son consentement.

Reproduction dans un but commercial : Pour obtenir l'autorisation de reproduire l'information contenue dans cette publication dans un but commercial, veuillez envoyer un courriel à : info@dfo-mpo.gc.ca

Références photographiques :

Sauf indication contraire, toutes les photographies publiées dans le présent rapport sont protégées par les droits d'auteur de Pêches et Océans Canada. Les photographies de Pêches et Océans Canada peuvent être reproduites sans frais avec mention de la source. Dans le cas de photographies qui n'appartiennent pas à Pêches et Océans Canada, il faut obtenir la permission du photographe mentionné dans la référence photographique, et des frais pourraient être exigés.

Sur la couverture du Rapport annuel du Secteur des sciences :

Pour en apprendre davantage sur les poissons vulnérables et leur habitat, Neil Mochnacz, biologiste chargé des recherches sur les pêches, recueille de l'information sur l'environnement du ruisseau la Truite, tributaire de la rivière Keele, dans le réseau hydrographique du fleuve Mackenzie (Territoires du Nord-Ouest). La photo a été prise par Jeremy Stewart, coordonnateur national de sécurité en plongée pour Pêches et Océans Canada. Pour en savoir plus sur cette recherche, consultez la page 28.

Table des matières

Message de la sous-ministre adjointe, Secteur des sciences	3
--	---

Principales réalisations	4
--------------------------------	---

Section 1 : Année polaire internationale

Les trois océans du Canada (C3O) : Surveillance de l'évolution du climat.....	6
Le C3O mesure la température des océans du nord au sud, de l'est à l'ouest.....	7
Programme d'encadrement des jeunes dans le Nord.....	7
Étude des eaux traversant l'archipel canadien.....	8
Examen des répercussions des fortes tempêtes arctiques et des changements climatiques sur les processus océaniques dans l'Arctique	8
Espèce clé : Étude des effets du changement climatique sur l'omble de l'Arctique	9
Le réchauffement de la planète et les mammifères marins de l'Arctique.....	10
Localisation des bélugas dans la région arctique	11
L'Étude sur le chenal de séparation circumpolaire est l'aboutissement de 20 années d'océanographie polaire.....	11

Section 2 : Des activités scientifiques qui comptent pour les Canadiens

Recherche ciblée

Localisation des morses dans l'Arctique canadien	14
Mise à l'essai de planeurs océaniques aux fins de recherche et de surveillance.....	15
Programme coopératif de recherche et de développement en aquaculture (2001-2007)	15
Surveillance du devenir des poissons qui s'échappent des piscicultures	16
Modélisation du pou du poisson dans l'archipel Broughton.....	16
Les travaux de recherche du MPO facilitent la gestion internationale des stocks de saumon.....	17
Étude du corail de profondeur essentiel à la conservation marine.....	18
Évaluation du merlu transfrontalier et recherche sur l'écosystème.....	19
La recherche révèle que les habitats littoraux sont essentiels à la survie de la morue juvénile	19
Un projet de collecte de naissains stimule l'élaboration d'un plan de pêche par rotation.....	20
Un nouveau laboratoire examine les contaminants dans la vie marine.....	20
Création du Centre de recherche sur la réglementation en matière de biologie aquatique	21
L'Institut Maurice-Lamontagne célèbre 20 ans de réalisations	21
Journée portes ouvertes à l'Institut océanographique de Bedford qui célèbre ses 45 ans.....	22

Surveillance

Le crabe vert envahit les eaux de Terre-Neuve	22
Argo dépasse son objectif	23
Le flotteur Argo n° 4900072 vogue à contre-courant	23
Surveillance du changement climatique dans la mer du Labrador	24
Relevés des espèces en péril et atelier sur l'habitat essentiel.....	24
Dresser le bilan des mammifères marins du Canada : Le MPO appuie le Projet transatlantique de relevés aériens de cétacés de portée internationale	25
Élargissement des applications de données des relevés plurispécifiques.....	26

Avis

Une nouvelle orientation pour la gestion des pêches canadiennes	26
Levés géoscientifiques de la baie de Fundy à l'appui des décisions de gestion de l'écosystème et de l'amélioration des cartes marines	26
La science à l'appui des zones de protection marines.....	27
Exploration de l'habitat vulnérable du poisson dans la vallée du Mackenzie.....	28
Un colloque explore la salmoniculture en circuit fermé et en eau salée	28
Un outil du Système d'information géographique (SIG) contribuera au rétablissement de l'anguille d'Amérique.....	29

Gestion des données et de l'information

Améliorer les normes internationales et l'accès aux données.....	30
--	----

Produits de données et services

Étape : Le Service hydrographique du Canada termine le levé de la route côtière du Labrador.....	30
L'atelier pour les navigateurs explore la navigation électronique.....	31
La haute définition améliore la navigation électronique sur le Saint-Laurent et les Grands Lacs.....	31

Section 3 : Hommage à l'excellence

Prix.....	33
Publications	38

Message de la sous-ministre adjointe du Secteur des sciences



Cette année, la transition vers une approche scientifique axée sur l'écosystème au ministère des Pêches et des Océans (MPO) a bien avancé. Cette approche synthétique nous permettra de mieux comprendre les principaux liens et rapports entre l'écosystème et les activités humaines et de créer une assise plus solide pour la prise de décisions judicieuses en matière de gestion de l'écosystème. Le *Programme de recherche quinquennal (2007-2012)* du MPO est fortement influencé par cette approche, qui est exposée en détail dans le document intitulé *Pour un nouveau cadre scientifique écosystémique en faveur d'une gestion intégrée*.

À l'appui de cette approche écosystémique, le Secteur des sciences du MPO a établi récemment le Centre de recherche sur l'habitat aquatique et lancé plusieurs initiatives régionales de recherche sur les écosystèmes ainsi que l'Initiative dans le domaine de la science du changement climatique (ISCC). L'initiative régionale menée dans le détroit de Georgia est représentative des autres initiatives en cours, dans la mesure où il s'agit d'un microcosme des défis avec lesquels nous sommes aux prises dans les eaux côtières et ce projet nous donnera une meilleure idée des conditions océaniques – des changements écosystémiques aux changements océanographiques en général. À terme, nous parviendrons à mieux comprendre une série d'autres problèmes du milieu marin, depuis la protection de l'habitat jusqu'à la gestion des écloséries, en passant par la planification des pêches et la diversité des espèces dans le détroit. Au nombre des priorités de la

recherche sous l'égide de l'ISCC, mentionnons l'amélioration des prévisions des changements climatiques dans les eaux canadiennes (mers et eaux douces), l'amélioration de notre connaissance des répercussions possibles sur les écosystèmes aquatiques et la mise en évidence des nouveaux enjeux.

La contribution du MPO à la 4^e Année polaire internationale (API) fait partie intégrante de la recherche menée dans le cadre de l'ISCC. La participation du MPO à l'API approfondit notre connaissance de l'état des environnements polaires, du rôle majeur des océans dans l'évolution du climat et de la façon dont les changements affecteront les écosystèmes et les animaux aquatiques sur lesquels repose le mode de vie des habitants du Nord. Les résultats de cette recherche, menée en collaboration avec les collectivités et peuples du Nord, aideront à élaborer des stratégies de gestion et de conservation des espèces et d'adaptation aux changements dans l'Arctique.

Le Secteur des sciences du MPO a une autre priorité, qui est de recruter et d'encadrer de nouveaux employés de talent. Les projets de recherche menés dans l'Arctique, comme Les trois océans du Canada, font appel à des étudiants de niveau postsecondaire recrutés dans le cadre du Programme d'encadrement des jeunes dans le Nord. Nous travaillons également avec le Secrétariat de la collectivité scientifique et technologique afin de simplifier les programmes d'embauche et de leadership pour les futurs gestionnaires des programmes de S-T. Ces initiatives devraient donner au Canada le savoir-faire dont il a besoin pour mener des recherches hydrographiques et halieutiques hors pair dans les années à venir.

A handwritten signature in dark ink, which appears to read 'Wendy Watson-Wright'.

Wendy Watson-Wright, Ph.D.
Sous-ministre adjointe
Secteur des sciences, Pêches et Océans Canada



Principales réalisations

- Le Secteur des sciences a dirigé six projets d'envergure et collaboré à d'autres dans le cadre de la 4^e Année polaire internationale à l'appui de deux thèmes : les aspects scientifiques des répercussions des changements climatiques et de l'adaptation à ces changements, la santé et le bien-être des collectivités du Nord.
- Le Secteur a terminé la cartographie de la voie côtière au large de la côte du Labrador afin d'aider à élaborer une nouvelle série de cartes et de fournir de précieux renseignements aux gens de mer.
- Il a mené à bien des recherches afin d'améliorer les connaissances concernant l'habitat essentiel des espèces de poissons vulnérables dans la vallée du Mackenzie, dans les Territoires du Nord-Ouest. Les conclusions aideront à gérer les populations de poissons vulnérables et à faciliter un examen réglementaire judicieux et opportun des propositions de développement.
- Le Secteur des sciences a mis à l'essai avec succès un planeur océanique téléguidé de faible puissance et à faible coût pour l'échantillonnage et la surveillance des eaux côtières.
- Il a mis au point des modèles informatiques afin de prédire comment la circulation océanique et les conditions environnementales influent sur la propagation du pou du poisson dans l'archipel Broughton. Les chercheurs du MPO évaluent la précision de ces prévisions et ont également l'intention d'utiliser les modèles pour examiner différentes approches de gestion piscicole et la propagation possible du pou du poisson provenant d'espèces sauvages.
- Il a étudié l'influence des facteurs environnementaux sur la survie de la morue juvénile.
- Les résultats de la recherche du MPO ont incité les pêcheurs de pétoncles à adopter un plan de pêche par rotation plus viable.
- Le Secteur des sciences a établi un laboratoire de toxicologie marine et de radiomarquage à l'Institut Maurice-Lamontagne.
- Il a surveillé les changements climatiques et leurs répercussions dans la mer du Labrador, qui joue un rôle de premier plan dans la variabilité à grande échelle du climat océanique. Ces travaux et d'autres programmes de surveillance aideront à améliorer la capacité de prévoir les changements afin de gérer les écosystèmes marins et les ressources du Canada face aux changements climatiques.
- Il a mené des relevés des eaux de la côte Est canadienne dans le cadre du Relevé de grands cétacés dans l'Atlantique Nord. Cette information est essentielle à la gestion des océans et aidera à quantifier la répercussion possible des activités humaines sur les populations marines (y compris plusieurs espèces en péril) et leur habitat.
- Le Secteur a donné des avis pour l'élaboration du nouveau *Cadre de développement durable de la gestion des ressources*, qui orientera l'avenir de la gestion des pêches au Canada.
- Il a donné des avis scientifiques à l'appui des zones de protection marines (ZPM), entre autres l'établissement de l'aire marine protégée du mont sous-marin Bowie. Il devait notamment recenser les sites candidats, étayer sur le plan scientifique les nouvelles désignations et élaborer des plans de surveillance des ZPM.

Dans le détroit de Lancaster, à bord du NGCC Louis S. St-Laurent, Robie Macdonald (à droite), de l'Institut des sciences de la mer du MPO, aide le biologiste Glenn Cooper (à gauche), de l'Université de Victoria, à retirer de l'eau les filets de type Bongo utilisés pour prélever du zooplancton dans le cadre du projet Les trois océans du Canada.

Section 1

Année polaire internationale



La contribution du Canada à la quatrième Année polaire internationale (API, mars 2007 – mars 2009) comprend 44 programmes qui s'articulent autour de deux thèmes : les aspects scientifiques des répercussions des changements climatiques et de l'adaptation à ces changements, et la santé et le bien-être des collectivités du Nord. Le gouvernement du Canada a alloué 150 millions de dollars sur six ans pour l'API, dont 100 millions sont destinés à la recherche scientifique. Sont inclus six grands projets de recherche de l'API dirigés par le Secteur des sciences du MPO, qui visent à mieux comprendre les changements climatiques dans l'Arctique et leurs répercussions sur l'écosystème. Le MPO collabore également avec des partenaires nationaux et internationaux à d'autres projets menés dans le cadre de l'API.

Les programmes de recherche menés par le MPO à bord des brise-glaces de la Garde côtière canadienne (GCC) ont permis de comprendre l'état actuel des environnements polaires et le rôle de premier plan que jouent les océans dans les changements climatiques. D'autres projets ont été menés en étroite collaboration avec les collectivités et les peuples du Nord afin de mieux comprendre la façon dont les changements climatiques influenceront sur les animaux aquatiques dont dépendent les habitants du Nord. Les chercheurs du MPO ont également participé à six autres projets de recherche de l'API dirigés par d'autres ministères ou universités.

La première saison de recherche sur le terrain menée dans le cadre de l'API a été couronnée de succès grâce au travail d'équipe sérieux et au dévouement et au professionnalisme des équipages et des officiers de la GCC, des guides du Nord et des personnes qui ont pris en charge la logistique. On s'attend à ce que les activités scientifiques se poursuivent bien après la fin officielle de la deuxième campagne sur le terrain, le 1^{er} mars 2009. En plus de former une nouvelle génération de chercheurs polaires, cette quatrième Année polaire internationale aura donné lieu à des recherches novatrices, à la mise en place de réseaux de surveillance à long terme dans la région et d'un système d'observation de l'Arctique qui continueront d'enrichir notre connaissance de l'environnement polaire du Canada dans les années à venir.

Les trois océans du Canada (C3O) : Surveillance de l'évolution du climat

Plus de 40 chercheurs et 90 scientifiques participant à des missions en mer du MPO, des universités et d'autres organismes canadiens et étrangers ont recueilli des données sur les changements climatiques en 2007 pour le projet Les trois océans du Canada – volet de la contribution du Canada à l'API. Le chercheur principal, Eddy Carmack, de l'Institut des sciences de la mer du MPO, et une équipe de scientifiques du C3O issue des gouvernements canadiens et étrangers ainsi que du

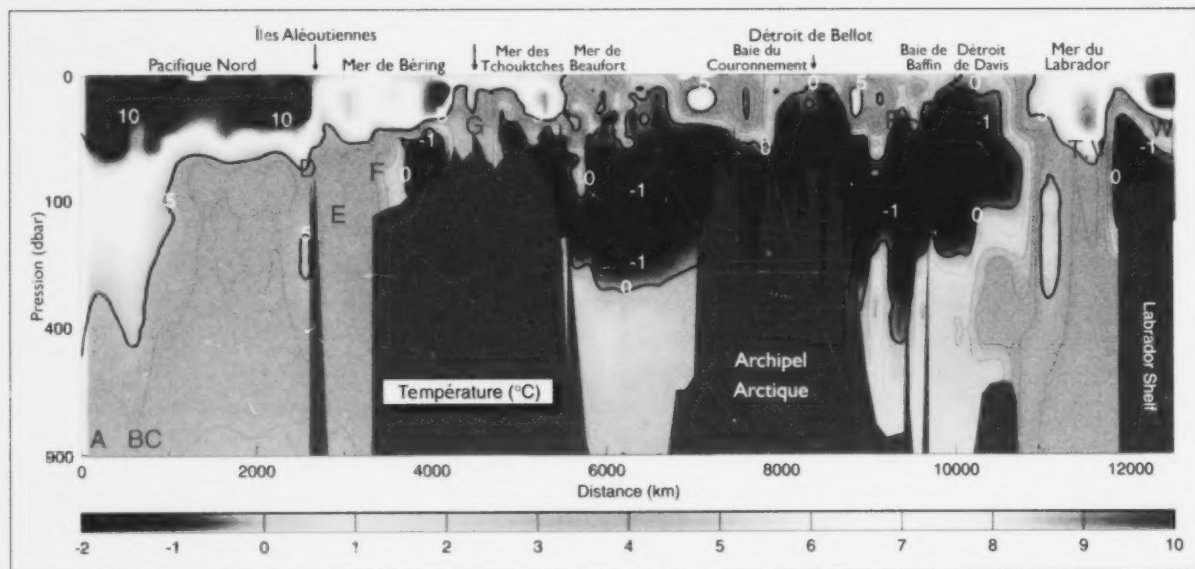
milieu universitaire ont étudié les eaux canadiennes sur une distance de 15 000 km, du fond marin à la surface, des plus petits organismes (virus) aux plus gros (baleines) et du Pacifique à l'Atlantique en passant par l'Arctique. Les résultats du projet révéleront l'interdépendance des eaux arctiques et subarctiques et l'influence de l'évolution du climat sur leurs frontières.

Pour mesurer le changement dans les océans du Canada, l'équipe du C3O recueille des séries de données de référence, de Victoria à Halifax. Les scientifiques et les décideurs disposeront ainsi des connaissances de base pour assurer une bonne gouvernance et s'attaquer aux nouveaux enjeux comme le réchauffement, le recul de la banquise, l'invasion d'espèces, l'hypoxie et l'acidification. Le projet C3O aidera également à établir une stratégie de surveillance à long terme de l'océan Arctique afin d'étudier les changements climatiques dans les années à venir. L'équipe de recherche espère transmettre une part importante des méthodes de surveillance du C3O aux collectivités côtières locales dans la décennie à venir, de sorte qu'elles puissent assurer la surveillance marine. Pour en apprendre davantage, consultez le site www.ipy-api.gc.ca/_docs/ctho_f.pdf



Les membres de l'équipe de recherche Les trois océans du Canada préparent la rosette à bord du NGCC Louis S. St-Laurent dans le détroit de Davis. L'appareil prélève des échantillons d'eau à diverses profondeurs et consigne les données, entre autres la température de l'océan, l'oxygène, les nutriments et l'alcalinité.

Le C3O mesure la température des océans du nord au sud, de l'est à l'ouest



D'après les mesures prises par l'équipe de recherche Les trois océans du Canada à l'été 2007, un plan vertical allant de Victoria dans le Pacifique à Halifax dans l'Atlantique révèle des températures océaniques allant de -2°C (bleu foncé) à 10°C (rouge foncé) depuis le Pacifique Nord jusqu'à la mer du Labrador. Ces mesures, prises à des profondeurs pouvant aller jusqu'à 900 dbars (1 dbar équivaut à environ un mètre) nous permettront de mieux comprendre l'évolution du climat océanique.

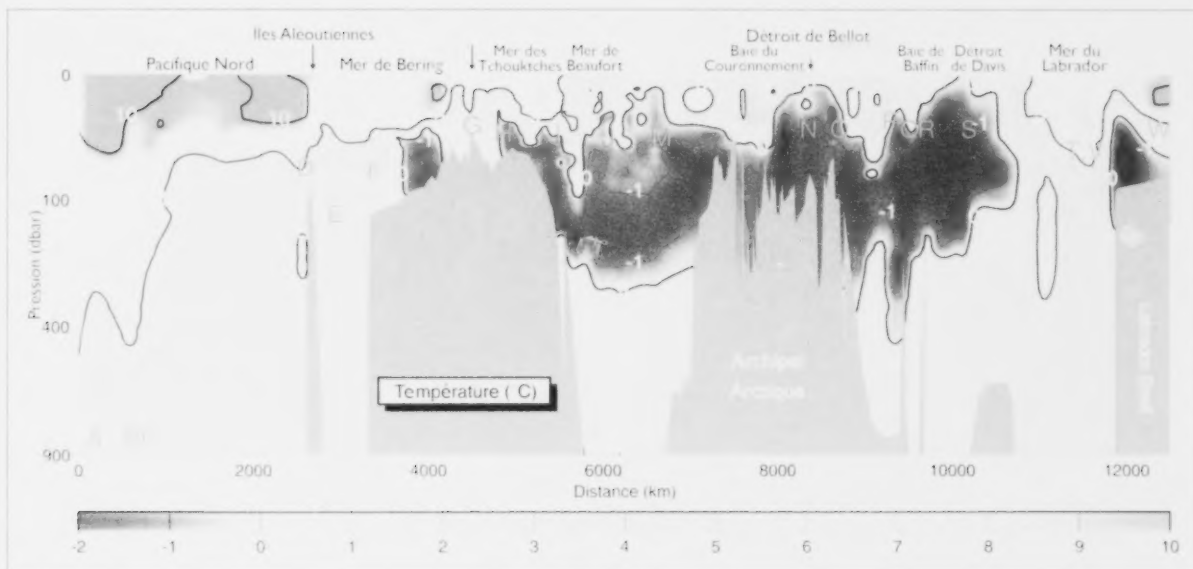
Programme d'encadrement des jeunes dans le Nord



Louisa Thomassie (à gauche), étudiante de niveau postsecondaire qui a pris part avec d'autres étudiants au Programme d'encadrement des jeunes dans le Nord de 2007-2008, prend une pause musicale en compagnie d'Eddy Carmack pendant le voyage de l'équipe des Trois océans du Canada à bord du NGCC Louis S. St-Laurent. L'encadrement des jeunes renforce les liens entre les collectivités nordiques de l'Arctique et le milieu de la recherche. Les étudiants ont aidé les scientifiques à prélever des copépodes et à recueillir des données océanographiques et des échantillons du plancher océanique. En échange, ils ont fait part de leurs connaissances, de leur culture et de leur opinion sur les activités scientifiques qui influent sur leur vie dans le Nord.



Le C3O mesure la température des océans du nord au sud, de l'est à l'ouest



D'après les mesures prises par l'équipe de recherche Les trois océans du Canada à l'été 2007, un plan vertical allant de Victoria dans le Pacifique à Halifax dans l'Atlantique révèle des températures océaniques allant de -2°C (bleu foncé) à 10°C (rouge foncé) depuis le Pacifique Nord jusqu'à la mer du Labrador. Ces mesures, prises à des profondeurs pouvant aller jusqu'à 900 dbar (1 dbar équivalant à environ un mètre) nous permettront de mieux comprendre l'évolution du climat océanique.

Programme d'encadrement des jeunes dans le Nord



Louisa Thomasse (à gauche), étudiante de niveau post-secondaire qui a pris part avec d'autres étudiants au Programme d'encadrement des jeunes dans le Nord de 2007-2008, prend une pause musicale en compagnie d'Ida Carmack pendant le voyage de l'équipe des Trois océans du Canada à bord du NGCC Louis S. St-Laurent. L'encadrement des jeunes renforce les liens entre les collectivités nordiques de l'Arctique et le milieu de la recherche. Les étudiants ont aidé les scientifiques à prélever des échantillons et à recueillir des données océanographiques et des échantillons du plancher océanique. En échange, ils ont fait part de leurs connaissances, de leur culture et de leur opinion sur les activités scientifiques qui influent sur leur vie dans le Nord.

Étude des eaux traversant l'archipel canadien

En août 2007, les chercheurs de l'Institut des sciences de la mer et de l'Institut océanographique de Bedford du MPO ont installé sur des floes lourds des instruments d'enregistrement spécialement conçus pour l'Étude des eaux traversant l'archipel canadien (EEAC). Ce projet de l'API examine la quantité d'eau douce, d'eau de mer et de glace marine qui se déverse de l'océan Arctique dans la mer du Labrador en traversant l'archipel canadien.

Dirigée par Humfrey Melling, l'EEAC mesure les courants océaniques, la salinité, la température, la dérive et l'épaisseur des glaces dans quatre des points de passage entre l'Arctique et l'Atlantique – le détroit de Nares, le détroit de Cardigan, le détroit de Lancaster et le détroit de Bellot. Une fois que les instruments seront récupérés en août 2009, ils donneront des données utiles sur l'échange d'eau douce entre les océans du monde, lequel constitue un élément crucial de la circulation océanique mondiale, du cycle hydrologique et du climat.

Si le climat mondial se réchauffe, une plus grande quantité d'eau douce pénétrera dans l'océan Arctique en raison de l'augmentation des précipitations ou indirectement par l'apport des rivières nordiques. L'écoulement d'eau douce augmentera et compensera l'apport plus volumineux, établissant un nouvel équilibre des eaux douces pour l'Arctique. À terme, l'eau douce retournera dans les océans tempérés et tropicaux d'où elle vient. Ces changements dans le stockage et le passage d'eau douce dans l'océan Arctique auront probablement une incidence sur les écosystèmes de l'Arctique et des eaux arctiques de l'Est du Canada. Comme l'eau douce est moins dense et ne se mélange pas bien à l'eau océanique plus profonde et plus saline, elle forme une « chape » à la surface de l'océan et entrave le mouvement ascendant des nutriments dont se nourrit le plancton, qui est la base de la chaîne alimentaire de l'Arctique. Cette chape pourrait également ralentir la circulation en profondeur dans les océans de la planète, qui joue un rôle de premier plan dans le climat de la Terre.

Les résultats de l'EEAC permettront aux scientifiques de mieux comprendre les changements qui surviennent et de peaufiner les prévisions concernant les changements climatiques dans l'Arctique et leurs répercussions sur les écosystèmes marins arctiques, les activités humaines et la circulation océanique. Pour en apprendre davantage, consultez le site www.ipy-api.gc.ca/pg_IPYAPI_028-fra.html



Travaillant à l'Étude des eaux traversant l'archipel canadien, le technicien marin Jo Poole a préparé un sonar à effet Doppler à quatre faisceaux, de pointe, à bord du NGCC Henry Larsen, avant de le déposer sur le plancher océanique pour mesurer les courants et la dérive de glace dans le détroit de Nares.

Examen des répercussions des fortes tempêtes arctiques et des changements climatiques sur les processus océaniques dans l'Arctique

À mesure que le climat mondial se réchauffe, l'intensité des tempêtes arctiques semble s'accroître. Dans le cadre de la contribution du Canada à l'API, des travaux de recherche dirigés par le MPO portent sur les répercussions des tempêtes de très forte intensité et des phénomènes climatiques extrêmes sur les processus océanographiques. Les résultats fourniront de l'information précieuse concernant les répercussions des tempêtes sur les terres et eaux côtières, qui jouent un rôle essentiel dans la vie quotidienne et la culture des habitants du Nord. Les tempêtes arctiques influent sur les vagues, les crues glaciaires, l'érosion et les sédiments, provoquant des changements susceptibles de nuire aux espèces aquatiques, à l'exploitation des ressources et au style de vie dans l'Arctique.

Sous la direction du chercheur en chef William Perrie de l'Institut océanographique de Bedford, une équipe de chercheurs recueille de l'information sur les vents marins, les vagues, les courants, la glace, les ondes de tempête, l'érosion et le transport des sédiments à l'œuvre dans les eaux côtières de la région sud de la mer de Beaufort et la région ouest de l'Arctique.

En 2007-2008, l'équipe a entre autres :

- recueilli des données (tempête, climat et observation) pour la mer de Beaufort et terminé des études de modélisation préliminaires;
- commencé à tester des simulations sur maquette de tempêtes épisodiques, du transport de sédiments et de l'érosion côtière, de la couche de glace et de son déplacement et de la circulation océanique dans la mer de Beaufort et les eaux connexes.

Selon les premiers résultats, des tendances atmosphériques variables à grande échelle peuvent fortement influencer sur les tempêtes épisodiques dans les zones côtières de la région sud de la mer de Beaufort, entre autres la région autour de Tuktoyaktuk. Il faut comprendre ces tendances en menant des études des données météorologiques archivées au cours des dernières décennies ainsi que des études sur maquette informatisées détaillées des changements climatiques. Pour en apprendre davantage, consultez le site www.ipy-api.gc.ca/_docs/sor_f.pdf

Espèce clé : Étude des effets du changement climatique sur l'omble de l'Arctique

L'omble de l'Arctique joue un rôle important dans la culture et l'économie du Nord et il est considéré comme une espèce clé dans l'environnement dulçaquicole et l'environnement marin près des côtes. La vulnérabilité de l'omble aux effets environnementaux à de nombreux niveaux dans les écosystèmes arctiques en fait un indicateur clé de la santé des écosystèmes aquatiques dans leur ensemble.



Les travaux du MPO sur les effets de la variabilité du climat et des changements climatiques sur l'omble de l'Arctique contribueront à l'élaboration de stratégies de conservation et de gestion visant à assurer la pérennité de cette espèce dont dépendent les habitants du Nord.

Le saviez-vous?

L'omble de l'Arctique que l'on retrouve à environ 75° de latitude Nord évolue bien plus au nord que tout autre poisson d'eau douce dans le monde. Sa répartition circumpolaire comprend les fleuves et lacs nordiques de l'Amérique du Nord, de l'Asie, et du nord de l'Europe (Islande et Groenland). L'omble est l'espèce dominante le long de la côte arctique et constitue une importante ressource alimentaire pour les Inuits. Même si l'espèce s'aventure rarement loin dans les eaux intérieures, on rencontre quelques bancs d'omble d'eau douce au sud aussi loin que Terre-Neuve, le Nouveau Brunswick et le sud-est du Québec. Le plus gros spécimen jamais pêché se trouvait dans la rivière Tree, dans les Territoires du Nord-Ouest, en 1970, et il pesait 12,2 kilos.

James Reist de l'Institut des eaux douces du MPO est à la tête d'une équipe qui étudie les effets des changements climatiques et de la variabilité du climat sur la biodiversité de l'omble de l'Arctique. Le projet, mené dans le cadre de l'API, s'intéressera également au lien entre les changements climatiques et la bioaccumulation de contaminants. Les résultats aideront à élaborer des stratégies de conservation et de gestion afin d'assurer la pérennité de l'espèce, le maintien de son abondance en tant que ressource alimentaire et la vitalité de tout l'écosystème aquatique du Nord. Ainsi, les habitants du Nord seront mieux outillés pour s'adapter au changement dans l'Arctique.

À l'été 2007, on a prélevé des ombles de l'Arctique dans le lac Hazen et les lacs environnants dans le parc national Quttinirpaaq, au Nunavut. L'analyse des données recueillies à partir de ces poissons est en cours et les résultats seront bientôt disponibles. La recherche vise à déterminer les réactions de l'omble à la variabilité de la température de l'eau ainsi qu'à la dynamique du réseau trophique et aux niveaux de contaminants de l'écosystème. La recherche évalue également la variation génétique et morphologique au sein des populations et entre elles. À ce jour, les chercheurs ont confirmé la présence de trois formes d'omble de l'Arctique (grand, petit et benthique) dans le lac Hazen, au lieu des deux formes (grande et petite) que l'on croyait qu'il abritait. Comme l'omble de l'Arctique est le seul poisson présent dans les eaux douces de cette région, les trois sous-espèces ont valeur d'espèces écologiques distinctes pour l'étude des effets différentiels des changements climatiques. Pour en apprendre davantage, consultez le site www.api-ipy.gc.ca/pg_IPYAPI_030-fra.html



Dans les îles Belcher, Johnmassie Ippak (à gauche) et Lucassie Ippak (deuxième à partir de la gauche) de Sanikiluaq, au Nunavut, et l'étudiante de niveau universitaire supérieur Carie Hoover (à droite) de l'Université de la Colombie-Britannique, aident Steve Ferguson, chercheur du MPO (deuxième à partir de la droite) dans le cadre d'un projet de recherche portant sur les effets des changements climatiques sur les mammifères marins de l'Arctique. La recherche notamment prévoit de fixer un émetteur sur les phoques annelés afin de suivre et d'étudier leurs mouvements.

Le réchauffement de la planète et les mammifères marins de l'Arctique

Il importe de comprendre les répercussions éventuelles des changements climatiques mondiaux sur les écosystèmes polaires pour élaborer des stratégies de conservation et de gestion des espèces arctiques. Mené dans le cadre de l'Année polaire internationale, le projet intitulé Le réchauffement de la planète et les mammifères marins de l'Arctique (RPMMA), dirigé par Steven Ferguson, de l'Institut des eaux douces du MPO, examine :

- comment les mammifères marins s'adapteront au réchauffement de la planète et quelles sont leurs perspectives de survie;
- quels sont les effets de la hausse de la température sur les habitats des ours polaires, des phoques et des baleines;
- les effets possibles du réchauffement planétaire sur le cycle de reproduction et le nombre d'animaux qui survivront.

Au cours de la première année de l'API, l'équipe du RPMMA a établi un réseau de surveillance communautaire dans la région de la baie d'Hudson de l'Arctique canadien. Par l'entremise de ce réseau, l'équipe travaille avec les Inuits de la région pendant leurs chasses de subsistance pour prélever des échantillons biologiques de mammifères marins. L'analyse des échantillons livrera de nouvelles connaissances sur la génétique, la reproduction, l'écologie alimentaire, les maladies et le stress des mammifères marins.

Les résultats préliminaires de la télémétrie satellitaire révèlent que les phoques cherchent refuge sur la banquise en hiver afin d'éviter la prédation des ours polaires, tandis que les ours choisissent les endroits où ils ont toutes les chances de chasser le phoque avec succès au printemps. Par conséquent, le réchauffement et la réduction de la banquise devraient leur porter préjudice. D'après les Inuits, les orques se nourrissent principalement de mammifères marins et non de poisson. Si l'on en croit leurs connaissances du milieu, le nombre de phoques pourrait diminuer à mesure que la glace recule et que les orques deviennent le principal prédateur marin, ce qui, au bout du compte, sonnera le glas de la chasse au phoque par les Inuits, qui fait partie intégrante de leur culture de subsistance. Les résultats du RPMMA orienteront l'élaboration de stratégies de conservation et de gestion des espèces et aideront les habitants des régions du Nord à s'adapter au changement dans l'Arctique. Pour en apprendre davantage, consultez le site www.ipy-api.gc.ca/_docs/gwam_f.pdf

Localisation des bélugas dans la région arctique

Utilisant à la fois des approches traditionnelles et des approches scientifiques occidentales, Mike Hammill, de l'Institut Maurice-Lamontagne du MPO, dirige une étude sur la répartition, les déplacements et l'habitat essentiel des bélugas. Les résultats de ce projet de l'API aideront à améliorer la gestion du béluga, qui fait partie intégrante de la culture inuite, en plus de permettre de comprendre l'état de l'écosystème de la baie d'Hudson et de la baie James et comment le béluga s'adaptera aux changements climatiques. En raison de leur rôle de premier plan dans l'écosystème de l'Arctique, la santé du béluga est importante pour toute la vie arctique.

En localisant les bélugas par satellite, l'équipe recueille de l'information sur leur habitat, les corridors de migration et les zones d'hivernage à petite échelle. La télémétrie fournit également la température des colonnes d'eau et les profils de salinité qui peuvent contribuer à la modélisation du temps et des changements climatiques. On combine ces données au savoir traditionnel et aux expériences d'observation des gens de l'endroit. Les chercheurs collaborent également avec d'autres programmes internationaux de localisation des bélugas.

Selon les premiers résultats, il existe une certaine concordance, mais aussi des divergences entre les données de télémétrie et le savoir ancestral. Par exemple, dans l'est de la baie d'Hudson, le savoir traditionnel inuit indique que les bélugas passent l'été près de la côte et que certains bélugas passent l'hiver dans cette région. Toutefois, selon la télémétrie, les animaux passent beaucoup de temps au large et ils quittent tous la baie d'Hudson pour passer l'hiver dans la mer du Labrador. Dans cette région, on associe les bélugas à un profond chenal près de Hopedale au large de la côte du Labrador. Selon le savoir traditionnel cri, les bélugas de la baie James passent l'hiver dans la baie James ou dans le sud de la baie d'Hudson. À ce jour, si l'on en croit les données de télémétrie satellitaire, les animaux passent probablement l'hiver dans la baie James. Ces comparaisons soulignent l'importance de tenir compte des approches d'échantillonnage quand on évalue les résultats de la recherche. Par exemple, les chasseurs demeurent généralement dans les régions côtières pour des raisons de sécurité, si bien qu'ils n'observent pas de bélugas en haute mer. Par ailleurs, comme les émetteurs n'ont été fixés que sur quelques individus, il n'est peut-être pas correct non plus d'extrapoler leurs comportements à l'ensemble de la population. Les deux approches indiquent également qu'il peut y avoir des différences entre les populations et que le fait que deux méthodes d'échantillonnage différentes concordent est rassurant. Pour en apprendre davantage, consultez le site www.ipy-api.gc.ca/_docs/pat_f.pdf



Les chercheurs fixent un émetteur satellite sur un béluga afin de surveiller ses déplacements et d'en apprendre plus sur ses habitudes de migration et son habitat. Le dispositif recueille également des données environnementales de l'écosystème de la baie d'Hudson et de la baie James en vue de leur utilisation dans la modélisation du climat et du temps.

L'Étude sur le chenal de séparation circumpolaire est l'aboutissement de 20 années d'océanographie polaire

Le brise-glace canadien de recherche NGCC *Amundsen* et une équipe de scientifiques ont passé l'hiver 2007-2008 dans le sud de la mer de Beaufort, dans une région de glace navigable appelée chenal de séparation. Ils devaient y effectuer des recherches pour l'Étude sur le chenal de séparation circumpolaire (ECSC), un projet pluridisciplinaire de l'API qui examine l'importance des processus climatiques dans le changement de la nature d'un système de chenal de séparation et les effets de ces changements sur l'écosystème marin, le transport de contaminants, les flux de carbone et les gaz à effet de serre. Le chercheur principal du MPO Gary Stern assure la codirection de l'Étude, qui met à contribution 200 scientifiques de 15 pays. Le professeur Dave Barber, du Centre d'observation de la Terre, de l'Université du Manitoba, est le chercheur principal du projet.

Le chenal de séparation circumpolaire se forme chaque année lorsque le pack central se détache des glaces côtières, créant ainsi une « faille » dans la surface de la glace. Ce phénomène se produit en raison du fait que le pack central est mobile tandis que les glaces côtières sont fixées au rivage. Ces régions sont particulièrement sensibles aux changements atmosphériques et océaniques, ce qui en fait des laboratoires exceptionnels pour arriver à mieux comprendre les changements touchant les écosystèmes marins polaires. Elles permettent aussi au brise-glace de passer l'hiver dans l'Arctique, de sorte que les scientifiques puissent surveiller les changements qui surviennent sur plusieurs mois.

L'équipe de M. Stern s'intéresse de près à la façon dont les changements climatiques pourraient modifier les cycles et les processus de transport de contaminants, les trajectoires des contaminants (bioamplification) et, leurs niveaux, et la santé des écosystèmes aquatiques arctiques. Les contaminants représentent un danger pour la santé des mammifères marins et des poissons arctiques et, en bout de ligne, des habitants du Nord qui les pêchent puisqu'ils font partie de leur alimentation traditionnelle.

Les résultats de l'Étude aideront à évaluer la vulnérabilité des collectivités inuites côtières aux changements climatiques; à prévoir les répercussions des changements climatiques sur la salubrité des aliments traditionnels et la santé de la collectivité; et à fournir l'information dont les collectivités, les scientifiques et les décideurs ont besoin pour élaborer des stratégies d'adaptation. Pour en apprendre davantage, consultez le site www.ipy-cfl.ca/



Plonger pour les sciences – Le saviez-vous?

Le ministère des Pêches et des Océans administre le plus vaste programme de plongée scientifique au Canada, dont le Programme national de sécurité en plongée et six programmes régionaux qui appuient ses priorités et objectifs de recherche. Un grand nombre de chercheurs, de biologistes et de techniciens du MPO ayant des intérêts de recherche variés et des formations différentes utilisent la plongée comme outil pour étudier et examiner l'environnement sous marin. La plongée donne aux scientifiques une possibilité d'observation directe et d'expérimentation dans l'eau et livre des données essentielles qui ne pourraient pas être obtenues par d'autres moyens.

Avec le NGCC Amundsen en arrière-plan, le plongeur polaire norvégien Haakon Hop tient un radiomètre couleur multispectral pour mesurer la lumière sous la glace, dans le cadre de l'Étude sur le chenal de séparation circumpolaire.

Page suivante : Prairie à zostères, détroit de Newman, Terre-Neuve-et-Labrador (voir page 19).



Section 2

Des activités scientifiques qui
comptent pour les Canadiens

Dans le prolongement des priorités recensées ci-dessus, le Secteur des sciences du MPO a poursuivi en 2007-2008 sa transition vers une approche axée sur l'écosystème, qui améliore notre compréhension des principaux liens et relations entre l'écosystème et les activités humaines. La science des écosystèmes donne une vue globale essentielle à la prise de décisions judicieuses en matière de gestion des écosystèmes se rapportant à la fois aux pêches, à l'aquaculture, à l'habitat, aux ressources océaniques et au rétablissement des espèces en péril. Les organismes intergouvernementaux qui s'intéressent à la gestion et aux sciences aquatiques reconnaissent que les scientifiques doivent s'efforcer de quantifier les effets de la pêche et d'autres activités humaines sur les interactions complexes des écosystèmes et de déterminer si ces effets sont réversibles et, le cas échéant, dans quel horizon de temps.

Dans la publication *Pour un nouveau cadre scientifique écosystémique en faveur d'une gestion intégrée* (www.dfo-mpo.gc.ca/science/Publications/Ecosystem/index-fra.htm), le Secteur des sciences du MPO présente brièvement les concepts clés de la science des écosystèmes et décrit l'élaboration et l'adoption de meilleurs outils pour surveiller et étudier les écosystèmes dans leur ensemble. Ce cadre a grandement influencé les dix priorités de recherche essentielles et les domaines connexes énoncés dans le *Programme de recherche quinquennal (2007-2012)* (www.dfo-mpo.gc.ca/science/publications/fiveyear-quinquennal/index-fra.htm), qui porte sur les priorités fédérales, ministérielles et d'intérêt public pour les cinq prochaines années.

À mesure que nous allons de l'avant, cette approche est intégrée aux programmes en cours et nouveaux du Secteur des sciences du MPO. Par exemple, en 2007-2008, les chercheurs de la Station biologique de St. Andrews ont mené à bonne fin deux années de travail à l'appui d'une nouvelle approche de gestion des pêches axée sur l'écosystème. Par ailleurs, un relevé plurispécifique, qui a débuté dans les années 1950, a été adapté en 2007-2008 de façon à recueillir des données pour l'Initiative de recherche sur l'écosystème. Il faut notamment recueillir de l'information détaillée sur le poisson non commercial et ses habitudes alimentaires afin d'obtenir un tableau plus détaillé de l'écosystème.

RECHERCHE CIBLÉE

Localisation des morses dans l'Arctique canadien

Autrefois observé en grand nombre sur la côte Est du Canada, le morse de l'Atlantique se retrouve à présent uniquement dans l'Arctique, où il vit dans des groupes dispersés dans un dédale d'îles. Désignée espèce préoccupante par le Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada (CSEMD), la population de morses décline si l'on en croit les rapports des dernières décennies.

En collaboration avec les collectivités inuites, les chercheurs de la région du Centre et de l'Arctique du MPO, dirigés par Rob Stewart, utilisent la localisation par satellite, l'analyse de l'ADN et les relevés aériens et par bateau pour recenser les groupes de morses dans l'Extrême-Arctique et au large du sud-est de l'île de Baffin et déterminer si les stocks sont suffisamment vigoureux pour survivre à la pêche des Inuits.

De concert avec les chasseurs locaux, les chercheurs ont injecté un tranquillisant à un morse, puis fixé une étiquette d'identification par radiofréquence sur l'une de ses défenses afin de le localiser par satellite. Les résultats préliminaires de la localisation de 2007 ont révélé qu'il existe deux stocks de morses dans le détroit de Jones, plutôt qu'un seul comme on le croyait auparavant, et que les morses se déplacent entre le Groenland et l'île de Baffin. Les relevés aériens et par bateau ont également permis de découvrir plusieurs « échoueries » autrefois inconnues où les morses se réunissent. Pour examiner la structure du stock, les chercheurs ont également recueilli de petits échantillons de peau (130 en 2007) à des fins d'analyse de l'ADN, ce qui aidera à résoudre les problèmes relatifs aux stocks qui sont communs aux Canadiens et aux Groenlandais et à défendre les intérêts des Inuits canadiens.

Ces travaux de recherche sont financés par l'Étude du plateau continental polaire de Ressources naturelles Canada et sont menés en collaboration avec des scientifiques de la Commission géologique du Canada, du Zoo de Calgary, des universités canadiennes, de l'Institut des ressources naturelles du Groenland et du ministère danois de l'Environnement.



Un morse de l'Atlantique arbore sur sa défense une étiquette émettrice grâce à laquelle on pourra suivre ses déplacements dans l'Extrême-Arctique. La recherche aidera à gérer la population et permettra de déterminer la vigueur du stock et de régler les problèmes concernant les stocks qui sont communs au Canada et au Groenland.



Le MPO évalue le planeur électrique télécommandé Webb Research Slocum pour l'échantillonnage et la surveillance des eaux côtières.

Mise à l'essai de planeurs océaniques aux fins de recherche et de surveillance

Le personnel océanographique du MPO, dirigé par Terry Curran, du Service hydrographique du Canada, a établi un partenariat avec le Canadian Centre for Ocean Gliders (CCOG) en vue d'évaluer un planeur télécommandé, de faible puissance et à faible coût aux fins d'échantillonnage et de surveillance non filoguidés des eaux côtières. Adaptable à divers capteurs et non influencé par le temps en surface, le planeur électrique de la taille d'une personne (1,5 m de long et pesant 52 kilogrammes) *Webb Research Slocum* peut recueillir des données détaillées depuis la surface jusqu'au plancher océanique sur des superficies relativement grandes. Les missions peuvent durer de 15 à 30 jours si le planeur utilise des piles alcalines, ce qui en fait un dispositif idéal pour la surveillance dans des eaux comme la zone de protection marine du mont sous-marin Bowie.

Le modèle qui a été mis à l'essai en 2007-2008 plonge et remonte à la surface continuellement en changeant sa poussée hydrostatique, tout en se déplaçant à une vitesse horizontale d'environ 0,5 mètre par seconde. La profondeur maximale qu'il peut atteindre est de 300 mètres. Comme le planeur n'a pas une propulsion sans cesse active, il est très silencieux et peut prélever des échantillons près de la surface de l'eau en provoquant bien moins de perturbations qu'un navire de recherche.

Déployé à partir de petits bateaux et autres navires, le récepteur GPS du planeur détermine régulièrement son emplacement à la surface, quand les données peuvent être

télémesurées et transmises à terre via satellite. En 2007-2008, le planeur était équipé de détecteurs, entre autres un instrument de mesure de la conductivité-température-profondeur *Seabird* et le capteur d'oxygène dissous *Aanderaa*. L'équipe a également fait la démonstration du téléchargement de données en temps presque réel pendant l'essai dans le bras de Saanich et au large de la côte Ouest de l'île de Vancouver. En 2008-2009, l'équipe entend mettre à l'essai le planeur dans le détroit de Georgia près de l'Initiative de recherche sur l'écosystème, où il y a des courants océaniques modérés et du trafic maritime.

Programme coopératif de recherche et de développement en aquaculture (2001-2007)

Depuis sa création, le Programme coopératif de recherche et de développement en aquaculture (PCRDA) a consacré plus de 56 millions de dollars à la recherche en partenariat avec l'industrie. Entre 2001 et 2007, 230 projets de recherche visaient trois objectifs clés : le meilleur rendement de la recherche sur de nouvelles espèces pour l'aquaculture canadienne (127 projets); des études de rendement environnemental portant sur les interactions entre les sites d'aquaculture et l'environnement avoisinant (55 projets); et des projets visant la santé optimale des poissons, qui portent sur la résistance aux maladies, la surveillance et la détection de maladies, ainsi que les agents pathogènes, les parasites et la gestion de la santé générale des espèces d'élevage (48 projets). Pour en apprendre davantage, consultez le site www.dfo-mpo.gc.ca/science/aquaculture/acrdp-pcrda/main_f.htm

Surveillance du devenir des poissons qui s'échappent des piscicultures

Dans la région des lacs expérimentaux (RLE) dans le nord-ouest de l'Ontario, Paul Blanchfield du MPO dirige la recherche sur le devenir de la truite arc-en-ciel relâchée d'une pisciculture expérimentale afin de déterminer sa répercussion éventuelle sur les poissons sauvages. L'une des préoccupations écologiques les plus importantes associées à l'aquaculture est la possibilité que des poissons d'élevage des parcs en filets ne s'échappent en eaux libres. Leurs répercussions sur les populations sauvages dépendent de leur survie et de leur comportement.

Les chercheurs de la RLE, dirigés par Cheryl Podemski, ont élevé 10 tonnes de truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) annuellement dans un petit lac d'étude boréal en utilisant des protocoles d'élevage commercial standard. Chaque automne (2003-2007), des truites étaient relâchées dans le lac et leur comportement, leur répartition et leur survie étaient surveillés au moyen de la télémétrie automatisée du positionnement. Selon les résultats :

- une fois relâchée, la truite arc-en-ciel d'élevage a un taux annuel de survie d'environ 50 p. 100 en eaux libres;
- la plupart des poissons relâchés demeurent concentrés près de la pisciculture, en particulier pendant l'exploitation normale quand des aliments industriels sont disponibles;
- on a surtout observé des poissons d'élevage dans les quelques premiers mètres de la colonne d'eau – même à l'endroit de la cage où les aliments s'accumulent à une profondeur de 15 mètres –, ce qui les rend vulnérables aux oiseaux prédateurs;
- les poissons qui s'échappent et survivent pendant plus d'un an ont continué à demeurer près de la cage la deuxième année.

Si l'on en croit les résultats, la faible survie des poissons qui s'échappent en eaux libres et l'attraction prolongée qu'exerce sur eux l'exploitation réduisent leur interaction éventuelle avec les espèces sauvages. Toutefois, la grande dispersion de certains poissons qui se sont échappés, leur taux de croissance élevé et leur faible dépendance à l'égard de la cage justifient une étude plus approfondie. Ces travaux de recherche font partie de l'étude sur l'écosystème global financée par le Programme coopératif de recherche et de développement en aquaculture (PCRDA) du MPO.



La technicienne en recherche halieutique du MPO, Lori Tate, implante un émetteur sur une truite arc-en-ciel d'élevage pour surveiller son comportement une fois qu'elle sera relâchée en eaux libres.

Modélisation du pou du poisson dans l'archipel Broughton

Les scientifiques de l'Institut des sciences de la mer (ISM) du MPO utilisent des modèles informatiques pour voir comment la circulation océanique et les conditions environnementales influent sur la propagation du pou du poisson dans l'archipel Broughton. Les courants océaniques jouent un rôle de premier plan dans le cycle de vie de ce parasite, le transportant et le propageant aux stades planctoniques, y compris au stade de développement parasitaire du copépode.

Les travaux de recherche, dirigés par les océanographes Dario Stucchi et Mike Foreman, pourraient donner des informations nouvelles sur la façon dont les piscicultures de saumon contribuent à l'infestation du pou du poisson chez le saumon sauvage juvénile. Le pou du poisson est souvent présent sur le saumon du Pacifique adulte lors de sa migration et peut se transmettre au saumon d'élevage. En l'absence de traitement, les salmonicultures peuvent devenir des sites d'hivernage pour le pou du poisson, qui peut ensuite infecter le saumon juvénile en migration et d'autres piscicultures.

L'équipe de l'ISM a mis au point un modèle informatique du pou du poisson, incluant le comportement et le développement de la larve, et l'a combiné à un modèle de circulation océanique afin de déterminer dans quelle mesure les mouvements de l'eau en surface provoqués par les marées locales, les vents et l'eau douce influenceront sur le transport et la propagation de la larve du pou du poisson provenant des salmonicultures connues. En plus d'évaluer la précision de ces prévisions, les chercheurs entendent également utiliser les modèles combinés pour examiner différentes approches de gestion piscicole et la propagation possible du pou du poisson par des espèces sauvages.

Le MPO appuie la recherche pluriannuelle sur le pou du poisson et travaille en étroite collaboration avec la province de la Colombie-Britannique pour veiller à ce que l'industrie salmiconicole soit gérée de manière à protéger l'environnement et les stocks de saumon sauvage.

Les travaux de recherche du MPO facilitent la gestion internationale des stocks de saumon

Chaque année, une proportion variable de saumons rouges adultes de la rivière Fraser meurent pendant leur migration de reproduction en amont (un trajet de 100 à 1 200 kilomètres). Actuellement, la meilleure estimation de la mortalité en cours de migration est la différence entre l'estimation hydroacoustique de l'abondance du poisson à l'embouchure de la rivière et l'énumération estimative des reproducteurs en amont (appelée estimation de l'écart). On a associé des pertes élevées (plus de 500 000 individus) à des températures extrêmes de l'eau et à des débits très élevés pendant la

migration, ce qui corrobore la recherche actuelle concernant les répercussions des températures élevées sur l'échec migratoire du saumon du Pacifique.

Forts de ces connaissances, les chercheurs de trois divisions des sciences de la région du Pacifique ont collaboré à l'élaboration de modèles en vue de prévoir la température et les conditions d'écoulement dans la rivière Fraser. Ces prévisions environnementales sont utilisées pour prédire les estimations d'écart en cours de migration.

Le Canada-U.S. Fraser River Panel, qui est responsable de la gestion en pleine saison du saumon rouge de la rivière Fraser, utilise maintenant ces estimations d'écart pour améliorer ses chances d'atteindre ses objectifs de gestion – par exemple, réduire la pêche pendant les années de migration difficiles afin de compenser la mortalité prévue pendant la migration. Différents scénarios de climat sont également appliqués aux modèles d'écart afin de prévoir la vulnérabilité future de différentes populations de saumons aux conditions changeantes de la rivière. Pour en apprendre davantage, consultez le site du Programme des observations environnementales de la rivière Fraser, à www-sci.pac.dfo-mpo.gc.ca/fwht/index_f.htm



Les modèles informatisés mis au point par des chercheurs de la région du Pacifique du MPO prévoient la température et le débit du Fraser (ci-dessus) et aident à gérer le saumon rouge.

Étude du corail de profondeur essentiel à la conservation marine

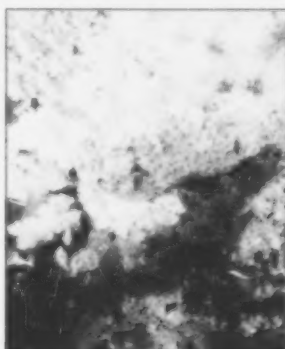
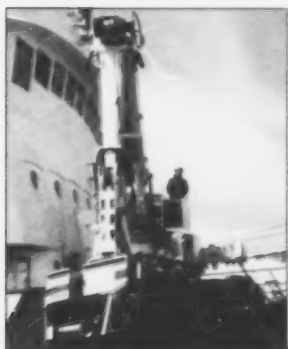
Pendant l'été 2007, la scientifique principale du MPO Ellen Kenchington a dirigé une équipe de recherche à bord du NGCC *Hudson* afin d'étudier le corail de profondeur et les espèces apparentées le long des pentes continentales du Canada atlantique. Il est impératif de comprendre les coraux et leur interdépendance avec d'autres espèces dans les écosystèmes en eau profonde si l'on veut que le MPO puisse atteindre ses objectifs de conservation en vertu de la *Loi sur les pêches* et de la *Loi sur les océans*.

L'enthousiasme des scientifiques devant leurs découvertes et les images fantastiques des grands fonds marins obtenues pendant la mission ont été communiqués grâce à une large couverture médiatique au Canada et à travers le monde. Le projet faisait appel à des scientifiques de l'Institut océanographique de Bedford, du Centre des pêches de l'Atlantique nord-ouest (CPANO), de l'Université Dalhousie et de l'Université Memorial de Terre-Neuve-et-Labrador. La recherche sur le corail au large des côtes de Terre-Neuve et du Labrador a été dirigée par Kent Wilkinson du CPANO et coordonnée par Vonda Wareham.

Le véhicule sous-marin de grands fonds ROPOS (*Remotely Operated Platform for Ocean Science*) a été déployé dans quatre zones, soit la zone de protection marine du Gully, la zone de conservation du corail *Lophelia* de Stone Fence et ses environs, et le sud-ouest des Grands Bancs, soit le chenal Haddock et le canyon Desbarres. Il a recueilli plus de 3 000 images numériques haute définition, plus de 10 000 saisies d'images de haute qualité et de nombreuses heures de prises de vue en couleur haute définition. Le véhicule a atteint des profondeurs autrefois inexplorées de 2 500 mètres, voire plus dans certains cas.

Les données sur les coraux ont joué un rôle clé dans l'établissement de Sable Gully comme première zone de protection marine du Canada atlantique (2003) en vertu de la *Loi sur les océans*. Deux fermetures additionnelles de la pêche dans la région des Maritimes ont été établies en fonction des centres de diversité du corail : dans le chenal Nord-Est (2002) et à l'endroit du récif de *Lophelia pertusa* découvert récemment et en mauvais état, à Stone Fence (2004). Plus récemment, les données sur le corail de la région ont joué un rôle important dans l'établissement d'une zone de protection volontaire du corail de 12 500 km² dans le nord de la mer du Labrador en mai 2007. Cette initiative a été prise et mise en œuvre par l'industrie, plus précisément le Conseil des allocations aux entreprises d'exploitation du poisson de fond, la Canadian Association of Prawn Producers et la Coalition nordique. Le but de la fermeture est d'essayer de protéger des grands coraux dont l'existence dans cette zone est connue. D'autres mesures sont prises, notamment :

- l'intégration de la surveillance des coraux dans les relevés de recherche effectués par l'industrie;
- les patrons des bateaux de pêche travaillent en collaboration avec des observateurs indépendants en mer pour recueillir des données quand ils rencontrent du corail;
- les patrons des bateaux de pêche arrêtent de pêcher et récupèrent leur engin s'ils estiment qu'ils se trouvent dans une zone où il existe peut-être de grands coraux arborescents, même à l'extérieur des zones de protection des coraux; et
- les patrons des bateaux de pêche ne pêchent pas dans les zones de protection des coraux déjà établies par le MPO.



De gauche à droite : Le véhicule sous-marin de grands fonds ROPOS est mis à l'eau à partir du NGCC *Hudson* dans le cadre d'une mission visant à examiner les coraux de profondeur le long de la pente continentale de l'Est du Canada. Parmi les images prises par ROPOS : quatre espèces de coraux d'eaux froides – *Paragorgia arborea* (rose), *Desmophyllum* sp. (coraux solitaires), *Acanthagorgia armata* (jaune), et *Anthothela grandiflora* – dans la zone de conservation des coraux de Stone Fence à l'entrée du chenal Laurentien; une nouvelle espèce de mollusque découverte récemment (*Acesta* sp.) dans la zone de protection marine du Gully; et un madréporaire solitaire (*Savania cailetti*) au large de la côte de la Nouvelle-Écosse (à droite).

L'Organisation des pêches de l'Atlantique nord-ouest (OPANO) et le Canada ont créé une zone de protection des coraux dans laquelle sont interdites toutes les activités de pêche utilisant des engins qui touchent le fond pour 2008-2012, années où elle fera l'objet d'une révision. La zone le long de la pente continentale du sud-ouest des Grands Bancs se trouve en grande partie dans la zone économique exclusive du Canada.

Évaluation du merlu transfrontalier et recherche sur l'écosystème



Les équipes de recherche halieutique américaine et canadienne posent à la proue du navire américain U.S. NOAA Miller Freeman par une journée exceptionnellement calme du programme sur le terrain de 2007. Le navire a parcouru environ 12 000 milles marins et passé plus de 75 jours en mer pour effectuer le relevé de l'écosystème et du merlu.

La pêche du merlu du Pacifique (*Merluccius productus*) est l'une des plus grandes pêches sur la côte Ouest de l'Amérique du Nord, avec des prises de près de 280 000 tonnes en 2007. Le Canada et les États-Unis partagent cette pêche en vertu de l'Accord relatif au merlu du Pacifique avec 26,12 et 73,88 p. 100 respectivement. Depuis 1992, un partenariat international créé pour évaluer et gérer le merlu a effectué de vastes relevés le long de la côte Ouest de l'Amérique du Nord, mesurant les conditions océaniques et estimant de manière acoustique l'abondance du merlu.

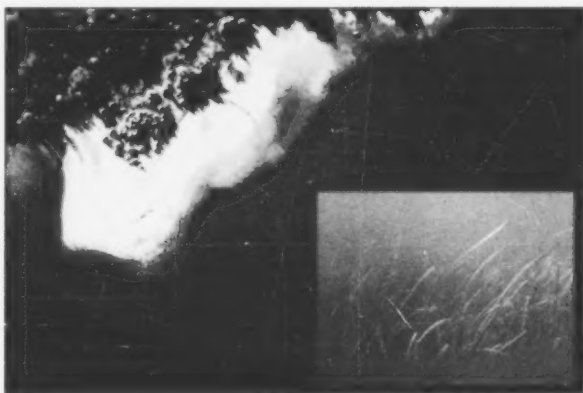
L'équipe de recherche internationale, sous la direction canadienne de Ken Cooke, de la Station biologique du Pacifique, permet de mieux comprendre l'écosystème. Ses travaux aideront à élaborer de nouvelles stratégies de gestion pour des espèces hautement migratoires comme le merlu. Par exemple, d'après les relevés, il est clair que la répartition du merlu a été modifiée par suite de changements liés au climat dans la température de la surface de la mer et la remontée d'eau côtière. En 2007, l'équipe chargée du relevé a trouvé du merlu plus loin au nord et plus près des côtes, ce qui fait que les pêcheurs canadiens concentrent leurs efforts dans le détroit de la

Reine-Charlotte, au nord de l'île de Vancouver. Le relevé a également été marqué par la capture de 82 calmars géants (*Dosidicus gigas*) à des profondeurs dépassant 300 mètres au large du plateau continental le long de l'île de Vancouver et des îles de la Reine-Charlotte. La présence de ces animaux a été observée plus souvent ces dernières années, ce qui indique que le changement environnemental engendre des conditions favorables à l'expansion de l'aire de répartition d'autres espèces dans les eaux canadiennes. On ne connaît pas encore l'importance de l'expansion de l'aire de répartition du calmar géant, mais celle-ci fera l'objet d'une surveillance au cours des relevés futurs effectués en partenariat avec les chercheurs américains.

La recherche révèle que les habitats littoraux sont essentiels à la survie de la morue juvénile

Quand la pêche de la morue de l'Atlantique s'est effondrée au début des années 1990, on connaissait mal les effets des facteurs environnementaux sur la survie de la morue juvénile par rapport aux effets de la pêche. Depuis le milieu des années 1990, Bob Gregory, chercheur au Centre des pêches de l'Atlantique nord-ouest, à St. John's, à Terre-Neuve-et-Labrador, travaille à accroître nos connaissances sur la morue juvénile.

Une morue femelle adulte peut produire jusqu'à 30 millions d'œufs au cours d'une seule saison de frai. Cependant, le taux de mortalité peut atteindre 99 p. 100 par jour. Les chances de survie augmentent après 60 à 70 jours. Dans le cadre de ses travaux, le chercheur Gregory analyse la répartition des œufs et des larves de morue. Il étudie ensuite les survivants, une fois qu'ils se sont établis dans les sanctuaires des eaux peu profondes, et leur chaîne alimentaire, et il cartographie les prairies de zostères le long du littoral qui offrent le meilleur habitat pour leur survie.



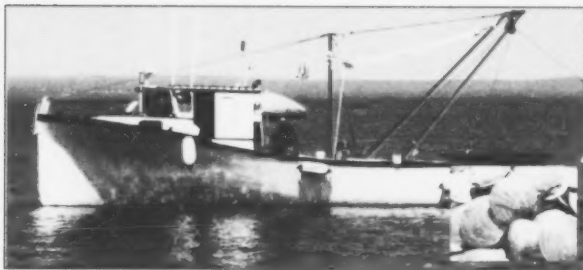
Les recherches du MPO révèlent que les prairies de zostères comme celle du détroit de Newman sur la côte Nord-Est de Terre-Neuve (vue aérienne et sous-marine) offrent à la morue du stade post-larvaire un habitat idéal et une protection contre la prédation.

L'un des résultats les plus importants de ces travaux est que nous avons aujourd'hui une idée très claire du type d'habitat côtier dont les morues juvéniles du stade post-larvaire ont besoin pour s'établir de façon à survivre et ils donnent aux gestionnaires de l'évaluation des stocks des chiffres liés aux populations de l'actuelle génération de morues juvéniles. Ces valeurs se sont avérées une estimation très exacte de ce qui se profile à l'horizon en ce qui concerne les morues adultes. Depuis le début des travaux de recherche, l'année 2007 a été la meilleure en ce qui concerne les morues juvéniles qui survivent. Pour en apprendre davantage, consultez le site *Les habitats littoraux : des sanctuaires pour la morue juvénile*, à www.dfo-mpo.gc.ca/science/Publications/article/2008/24-06-2008-fra.htm

Un projet de collecte de naissains stimule l'élaboration d'un plan de pêche par rotation

La recherche sur les pétoncles (*Placopecten magellanicus*) dirigée par les biologistes Leslie-Anne Davidson et Monique Niles a contribué à la nouvelle vision de la gestion de cette ressource. La collecte de naissains (frai de pétoncles) a permis de mieux comprendre le cycle de production de pétoncles, et des centaines d'heures de vidéo sur l'habitat du pétoncle ont aidé à mieux repérer les sites d'ensemencement et à établir des stratégies de récolte plus durables. Par suite des séances d'information de l'industrie reposant sur les résultats de la recherche, les pêcheurs ont amorcé des projets d'ensemencement de pétoncles dans plusieurs secteurs de la région du golfe du Saint-Laurent.

En 2008, des parties d'un lit de pétoncles dans la baie des Chaleurs (Nouveau-Brunswick) qui avaient été fermées et ensencées cinq ans auparavant ont été rouvertes. La première récolte a été très abondante, avec des débarquements de trois tonnes de chair de pétoncles provenant d'une section de 3 km². Par contre, les débarquements commerciaux signalés en 2007 et provenant d'un lieu de pêche intensive d'environ 57 km² dans la baie des Chaleurs s'élevaient à neuf tonnes seulement. Par conséquent, les pêcheurs de pétoncles de la baie des



Selon les recherches du MPO, les pêcheurs de pétoncles dans la baie des Chaleurs (Nouveau-Brunswick) ont l'intention d'adopter un plan de pêche par rotation d'ici 2010.

Chaleurs ont récemment voté en faveur de l'élaboration d'un plan de pêche par rotation pour toute la région, qui devrait entrer en vigueur en 2010. Dans une pêche par rotation, certaines parties seraient fermées au dragage des pétoncles afin d'offrir un refuge aux pétoncles en croissance ainsi que de protéger d'autres espèces susceptibles d'être touchées par le dragage.

Un nouveau laboratoire examine les contaminants dans la vie marine



Claude Rouleau du Laboratoire de radioécologie marine de Rimouski montre des lamelles d'un poisson où apparaissent les zones où des contaminants se sont accumulés.

En mai 2007, l'Institut Maurice-Lamontagne, en collaboration avec l'Institut des sciences de la mer de Rimouski, a officiellement ouvert un laboratoire de toxicologie marine et de radiomarquage, le seul en son genre en Amérique du Nord. Le Laboratoire de radioécologie marine de Rimouski permettra aux chercheurs d'approfondir leurs connaissances sur les effets biologiques et le devenir des contaminants dans les organismes marins, et de mieux étudier l'incidence des activités humaines sur la santé et la productivité des écosystèmes aquatiques. L'équipe possède un instrument qui lui permet de sectionner un animal entier en lamelles plus fines qu'un cheveu humain. Un deuxième instrument localise avec précision la répartition des contaminants grâce à des techniques à faible radioactivité. Le laboratoire étudie actuellement l'accumulation de cadmium dans les pétoncles du Saint-Laurent et le transfert des hydrocarbures aromatiques polycycliques présents dans les sédiments et l'eau à divers organismes marins dans l'estuaire du Saint-Laurent.

Création du Centre de recherche sur la réglementation en matière de biologie aquatique

La biotechnologie et la recherche-développement (R-D) en génomique explorent un important domaine de la R-D au Canada, et le MPO exerce de nouvelles responsabilités réglementaires à l'égard des organismes aquatiques à caractères nouveaux. On s'attend à une augmentation exponentielle du nombre et de la variété de produits aquatiques issus de la biotechnologie, d'autant plus que la validation de principe de poisson génétiquement modifié a été obtenue et que le dossier d'approbation de l'utilisation de poisson génétiquement modifié dans l'alimentation est en cours auprès de la Food and Drug Administration des États-Unis. Le MPO a créé le Centre de recherche sur la réglementation en matière de biologie aquatique à West Vancouver, en Colombie-Britannique, pour stimuler une recherche de calibre mondial axée sur la réglementation scientifique applicable aux organismes aquatiques génétiquement distincts ou à caractères nouveaux. Étroitement lié au Programme de R-D en biotechnologie aquatique et en génomique du MPO, le nouveau centre renforcera la coordination et le partage des résultats de la recherche concernant la réglementation scientifique. Plus de 30 espèces d'organismes marins ont été génétiquement modifiés à ce jour (p. ex., le poisson zèbre, le saumon, l'huître, la crevette) en vue de leur utilisation dans la recherche médicale, la production

pharmaceutique et la production alimentaire, tandis que deux espèces de poisson (le saumon de l'Atlantique à croissance accélérée et le tilapia modifié pour la production d'insuline) sont expressément développées au Canada pour des applications commerciales.

L'Institut Maurice-Lamontagne célèbre 20 ans de réalisations

Pour souligner son 20^e anniversaire, l'Institut Maurice-Lamontagne a organisé plusieurs activités de mai à octobre 2007. Ariane Plourde, directrice de l'Institut et directrice régionale des sciences, et Louise Deschênes, directrice régionale, Direction des politiques et de l'économie, en ont profité pour rencontrer les clients et les partenaires de l'Institut et dresser le bilan de ses vingt années d'existence au Québec. Quelque 2 500 personnes ont profité des journées portes ouvertes pour se renseigner sur les travaux que mène l'Institut, notamment dans les domaines des pêches, de l'aquaculture, des mammifères marins, de la navigation, de la gestion et de la protection de l'environnement, de l'habitat et des ressources et écosystèmes aquatiques. L'Institut a bien changé en 20 ans, puisque son effectif est passé de 75 employés lors de son inauguration en 1987 à 400 en 2007. Pour en apprendre davantage au sujet de l'Institut Maurice-Lamontagne, consultez le site : www.qc.dfo-mpo.gc.ca/iml/fr/intro.htm



Environ 2 500 personnes ont participé aux journées portes ouvertes à l'Institut Maurice-Lamontagne en octobre 2007, pour célébrer ses 20 ans d'activité.

Journée portes ouvertes à l'Institut océanographique de Bedford qui célèbre ses 45 ans

Au cours de la troisième semaine d'octobre 2007, l'Institut océanographique de Bedford a accueilli 18 500 visiteurs pour souligner son 45^e anniversaire. Les élèves des écoles primaires et secondaires de toutes les régions de la Nouvelle-Écosse se sont pressés pour voir et toucher des spécimens de créatures marines vivantes ou fossiles, ou la batée pour le lavage de l'or, prendre place dans l'hélicoptère de sauvetage de la Garde côtière ou encore visiter l'exposition géante sur un rorqual commun. Certains d'entre eux ont même eu la chance de monter à bord du NGCC *Hudson* et d'explorer le navire qui venait tout juste de rentrer d'une mission de recherche. Tout au long du week-end, l'Institut a ouvert ses portes au public. Les médias locaux ont su captiver l'intérêt par le récit de la légende de Rex, un homard aussi vieux que l'Institut, mais aussi en faisant valoir la possibilité de voir et de toucher de près des spécimens de vie marine ainsi que la vidéo permanente la plus récente – une modélisation en 3-D du port de Halifax. Les visiteurs et les médias se sont intéressés de très près à l'Année polaire internationale, qui était le thème de nombreuses causeries publiques.

SURVEILLANCE

Le crabe vert envahit les eaux de Terre-Neuve

En août 2007, au moins 50 ans après que le crabe vert a envahi les eaux des provinces maritimes du Canada, un pêcheur à l'œil aguerri a repéré pour la première fois l'espèce aquatique envahissante à Terre-Neuve. Earle Johnson a identifié le crabe à North Harbour, dans la baie Placentia, après avoir assisté à une présentation communautaire sur les espèces aquatiques envahissantes. Le crabe vert est une espèce agressive, rapide et prolifique qui pourrait facilement décimer les crabes indigènes et qui n'a pas de prédateurs naturels dans les eaux qu'il a adoptées. Cet envahisseur exotique a déjà eu des répercussions non négligeables sur les pêches dans les Maritimes, ce qui a incité les scientifiques du Centre des pêches de l'Atlantique nord-ouest du MPO à se préparer en vue de son arrivée à Terre-Neuve il y a deux ans.

Dans les jours qui ont suivi le repérage de l'espèce par Johnson, une équipe de onze personnes, sous la direction de Cynthia McKenzie, chercheuse du MPO, a mis le cap sur la baie Placentia afin d'évaluer l'étendue de l'infestation. Si les chercheurs n'ont trouvé qu'un petit nombre d'individus dans d'autres zones de la baie, ils n'en sont pas moins sur le pied de guerre, car ils s'attendent à ce que le crabe vert se répande à partir de l'épicentre de l'infestation à North Harbour, où l'équipe de recherche a

découvert une population bien établie. Le relevé de l'espèce en 2007 dans la baie Placentia a livré des données de référence pour la surveillance de la propagation et de la croissance du prédateur, et permettra de structurer les travaux de recherche futurs dans le but de contrôler sa population et les dommages qu'il inflige. Pour en apprendre davantage, voir *Le crabe vert : un envahisseur exotique* (www.dfo-mpo.gc.ca/science/Publications/article/2008/10-06-2008-fra.htm).



Le MPO effectue des travaux de recherche de référence sur l'espèce envahissante de crabes verts dans les eaux terre-neuviennes dans le but de contrôler leur propagation. L'épicentre de l'infestation se trouve à North Harbour, dans la baie Placentia, où la présence d'individus de tout âge indique une population bien établie.

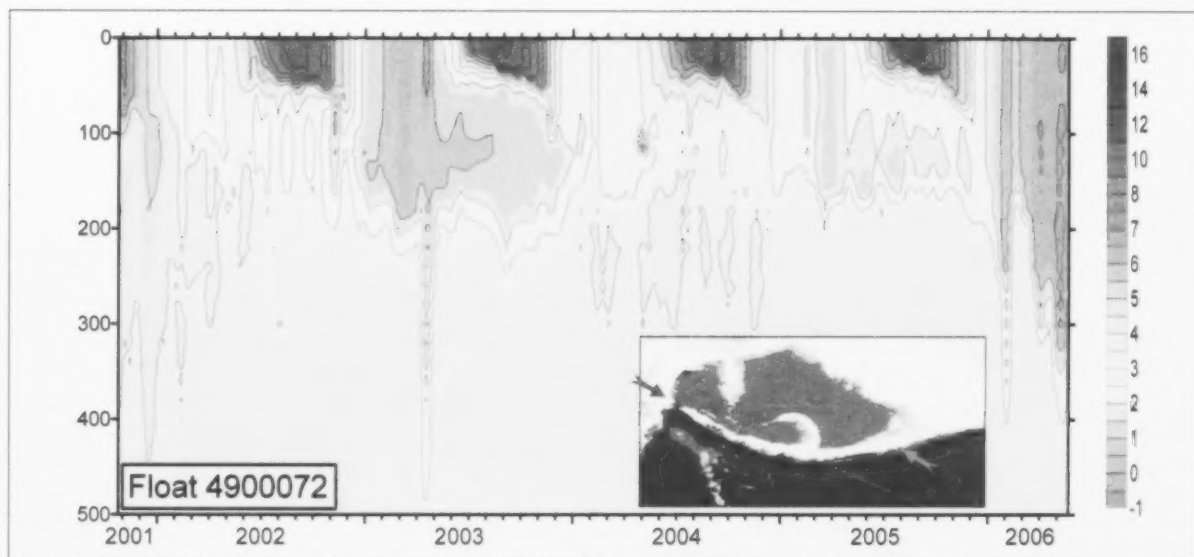
André Vickers, Université Memorial de Terre-Neuve

Argo dépasse son objectif

Il y avait 3 283 flotteurs dérivants Argo sur les océans du monde au moment où cet article arrivait sous presse – établi en 1999, l'objectif de 3 000 flotteurs d'ici 2007 a été atteint en novembre 2007. Howard Freeland, de l'Institut des sciences de la mer, préside le programme canadien Argo et est coprésident du programme international. Les flotteurs Argo permettent aux scientifiques de surveiller l'évolution de la circulation des courants chauds et de la chaleur dans les océans, et de fournir des données qui nous éclairent sur le rôle des océans dans le régime climatique planétaire. Plus de 20 pays fournissent des flotteurs qui transmettent tous les dix jours des données sur la température, la salinité et les derniers éléments d'information concernant l'océan. En juin 2008, Argo a fourni 9 627 profils – soit plus de 117 000 par an. L'équipe d'Argo espère faire une démonstration de la valeur des données Argo pour l'océanographie régionale et à grande échelle, les prévisions météorologiques saisonnières de longue portée et la gestion des pêches. Pour en apprendre davantage, consultez le site www.medsdmm.dfo-mpo.gc.ca/isdm-gdsi/argo/index-fra.html

Le flotteur Argo n° 4900072 vogue à contre-courant

La véritable valeur d'Argo réside dans les points de vue simultanés du climat océanique en temps réel fournis par les 3 283 flotteurs qui transmettent actuellement des données. Certains flotteurs, toutefois, ont un destin hors du commun. Prenons le flotteur numéro 4900072, par exemple, l'un des premiers à avoir été lancés (voir l'image ci-dessous) par le Canada en 2001. Au cours de ses cinq années d'existence, il a connu une large gamme de régimes océaniques et a atteint une des plus hautes vitesses jamais enregistrées par un profileur Argo. Lancé dans l'océan Pacifique Nord par le NGCC *Laurier*, le flotteur n° 4900072 s'est retrouvé piégé à vive allure dans l'archipel des Aléoutiennes et, à un moment donné, a même passé près de s'échouer. Mais il a alors étonné tout le monde en exécutant une manœuvre jugée impossible en mettant le cap sur le nord par le détroit de Kamchatka et une fois dans la mer de Bering, de nouveau vers le sud, porté par le courant Oyashio. Au cours des années suivantes, il s'est rendu dans la partie occidentale de la mer de Bering où il a rencontré des phénomènes de convection profonde, comme on peut le voir dans la section ci-dessous sur les températures. Par la suite, le flotteur est revenu dans le détroit de Kamchatka et, au moment où il était sur le point de reprendre la bonne direction, il a transmis son 164^e profil, le dernier, à la veille de son cinquième anniversaire.



Flotteur Argo n° 4900072 : La section sur la température (image de fond plus grande) illustre la répartition de la température par rapport au temps (horizontal) et à la profondeur (vertical) le long de la trajectoire du flotteur, comme l'indique la carte intercalaire. La flèche verte indique l'endroit où il a été lancé en 2001 près de Dutch Harbor, dans les îles Aléoutiennes de l'Alaska, tandis que la flèche rouge montre son emplacement lorsqu'il a envoyé son dernier profil dans le détroit de Kamchatka. Les pics bleus pointant vers le bas sur le graphique des températures montrent les phénomènes de convection profonde jamais vus auparavant dans la mer de Bering.

Surveillance du changement climatique dans la mer du Labrador

Située dans le nord-ouest de l'océan Atlantique, entre l'Arctique et les subtropiques chauds, la mer du Labrador joue un rôle essentiel dans la variabilité du climat océanique à grande échelle tout en étant vulnérable aux changements climatiques. En 2007, les scientifiques du MPO en poste à l'Institut océanographique de Bedford ont poursuivi leur surveillance de l'évolution du climat et de ses répercussions sur cette région océanique importante. Les données physiques, chimiques et biologiques recueillies par les stations installées en mer, depuis le plateau continental du Labrador jusqu'au plateau continental du Groenland, appuient le mandat de surveillance de l'écosystème du MPO et la recherche internationale pour comprendre les phénomènes océaniques qui contribuent à la variabilité et au changement du climat régional et planétaire.

Depuis 1962, l'Institut océanographique de Bedford étudie la circulation régionale et la convection profonde unique qui se produit en mer du Labrador au cours des hivers rigoureux. Cette circulation fait partie de ce qu'on appelle le grand tapis roulant océanique – circulation nord-sud de masses d'eau ayant un effet régulateur sur le climat de la Terre. Les modèles informatiques donnent à penser que le grand tapis roulant ralentira vraisemblablement au cours du XXI^e siècle, ce qui réduira le transport de la chaleur vers le nord et compensera peut-être en partie l'accroissement des températures à la surface des mers dans certaines régions du nord de l'Atlantique Nord. Une série d'hivers rigoureux au début des années 1990 a conduit à une convection profonde dans la mer du Labrador, créant un réservoir uniforme d'eau à 2,8 °C, de plus de deux kilomètres de profondeur. Depuis lors, ces eaux se sont

réchauffées en gagnant environ 0,5 °C et sont devenues plus salines en raison des hivers exceptionnellement doux.

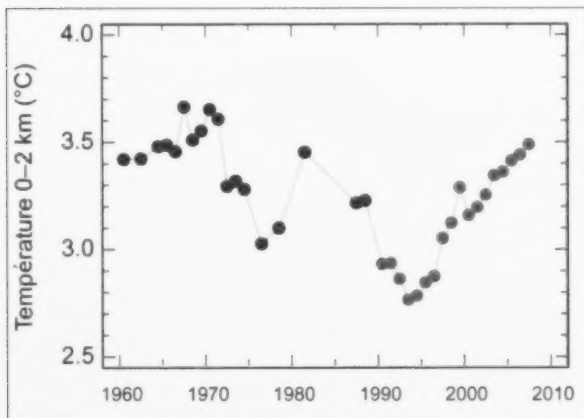
Le réchauffement récent s'est accompagné de changements décelables dans les propriétés océanographiques qui influencent la croissance et la répartition du biote. Par exemple, des variations dans la profondeur des couches de surface entre le printemps et l'été au cours de la dernière décennie ont créé des conditions de lumière plus favorables à la croissance du phytoplancton. Les chercheurs ont également observé des changements dans les nutriments nécessaires à la croissance du phytoplancton avec une augmentation des nitrates (utilisés par toutes les espèces de phytoplancton et essentiels pour la synthèse des protéines) et une diminution des silicates (utilisés principalement par les diatomées pour la formation de leur coquille). Malgré cela, les études n'ont pas décelé de changement important dans la biomasse globale de phytoplancton, même si la composition de la communauté de phytoplancton évolue peut-être.

La réaction des océans au changement climatique sera complexe et difficile à prédire. Cette recherche et d'autres programmes de surveillance aideront le Canada à mettre en évidence et à comprendre les changements qui se produisent et à élaborer une capacité de prévision, de façon à faciliter la gestion de l'écosystème et les ressources marines du pays pour faire face au changement climatique.

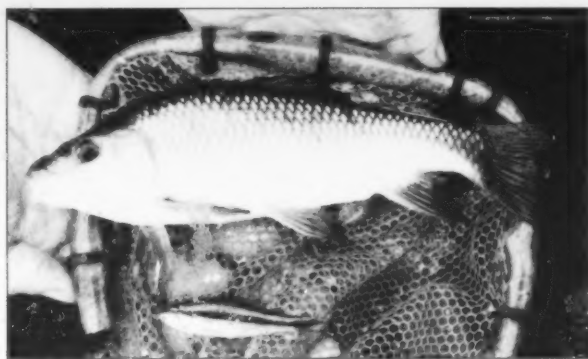
Relevés des espèces en péril et atelier sur l'habitat essentiel

Pêches et Océans Canada est l'un des trois ministères fédéraux participant à la protection des espèces en péril. En collaboration avec des intervenants, le MPO surveille les espèces aquatiques en péril (tant d'eau douce que d'eau salée), repère l'habitat essentiel et élabore des stratégies de rétablissement et des plans d'action pour les espèces considérées comme en danger ou menacées. Les activités entreprises par les équipes scientifiques du MPO pour la protection des espèces en péril sont les suivantes :

- À l'appui de la mise en œuvre de la *Loi sur les espèces en péril*, le MPO a organisé un Atelier national des sciences sur l'habitat essentiel et le cadre d'évaluation du potentiel de rétablissement en août 2007. L'atelier a fourni des indications sur les pratiques exemplaires pour décrire et quantifier l'habitat essentiel des espèces aquatiques et a permis ultérieurement l'élaboration du cadre national d'évaluation du potentiel de rétablissement des espèces aquatiques considérées comme menacées ou en voie de disparition par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). Les évaluations du potentiel de rétablissement préparées par le Secteur des sciences du MPO ont fourni à d'autres secteurs du Ministère, aux équipes chargées du rétablissement et au public les meilleurs avis scientifiques possibles concernant les possibilités de rétablissement et les démarches applicables aux espèces en péril. Les actes de l'atelier peuvent être consultés à www.dfo-mpo.gc.ca/csas/CsasProceedings/2007/PRO2007_057_B.pdf



La température moyenne des deux kilomètres de la couche supérieure de la partie occidentale et centrale de la mer du Labrador a atteint pratiquement ses plus hautes valeurs à la fin des années 1960. Les cercles bleus représentent les mesures historiques; les cercles rouges représentent les observations consignées par AR7W, une série de stations qui vont de Hamilton Bank, sur le plateau continental du Labrador, au cap de la Désolation sur le plateau continental du Groenland.



Les équipes vouées au rétablissement de l'écosystème codirigées par le MPO ont découvert des populations inconnues de sucet de lac, espèce menacée (à gauche) au cours d'un relevé dans le lac L (à droite) dans le bassin hydrographique de la rivière Ausable, en Ontario.

- En 2007, un relevé effectué par le MPO en partenariat avec l'Ausable Bayfield Conservation Authority a révélé l'existence de populations de sucet de lac (« espèce menacée ») non décelées auparavant et de brochet vermiculé (« situation préoccupante ») dans le lac L du comté de Lambton, en Ontario. Les données du relevé sont actuellement utilisées pour découvrir l'habitat essentiel de l'espèce. Un projet similaire mené en collaboration avec l'Essex Region Conservation Authority a permis de recueillir de nouvelles données pour quatre espèces de poisson en péril à Turkey Point (lac Érié), notamment le sucet de lac, le méné camus, le crapet sac-à-lait et le brochet vermiculé.
- Des relevés récents (2005-2007) du méné d'argent de l'ouest (*Hybognathus argyritus*), espèce menacée de la rivière Milk, en Alberta – son seul habitat au Canada – révèlent que l'espèce est plus courante qu'on ne le pensait auparavant. Les relevés ont élargi la distribution connue de cette espèce dans le cours d'eau et révélé qu'il s'agit en fait de la deuxième espèce de poisson la plus abondante capturée, constituant 29 p. 100 du total des prises.

Dresser le bilan des mammifères marins du Canada : Le MPO appuie le Projet transatlantique de relevés aériens de cétacés de portée internationale

Au cours de l'été 2007, le Secteur des sciences du MPO a contribué pour la première fois au Projet transatlantique de relevés aériens de cétacés coordonné par la North Atlantic Marine Mammal Commission (NAMMCO), qui effectue le relevé de la mégafaune marine dans l'Atlantique Nord. Il s'agit d'une première mondiale en raison de l'ampleur géographique du projet (qui s'étend de la côte nord-est des États-Unis jusqu'au nord du Labrador, et des îles Féroé au nord-ouest de l'Écosse jusqu'au nord de la Russie, soit une superficie totale de 6 millions de km²), de sa courte période de mise en œuvre (une saison) et du nombre de

scientifiques qui y participent – plus de 20 personnes de six pays différents (sans compter les nombreux observateurs) et des relevés dans les régions adjacentes aux États-Unis et au Royaume-Uni.

Jack Lawson, du Centre des pêches de l'Atlantique nord-ouest de St. John's, coordonnateur canadien de la NAMMCO, est responsable des relevés dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador. Jean-François Gosselin, de l'Institut Maurice-Lamontagne, près de Mont-Joli (au Québec), a coordonné pour sa part les relevés dans les régions du Québec et des Maritimes. Les volets canadiens de l'étude portent sur le plateau continental, depuis le nord du Labrador jusqu'au sud de la Nouvelle-Écosse, y compris la région de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. En tout, 28 types de mammifères marins différents (12 199 individus) ont été observés.

À partir de bateaux et d'aéronefs, des observateurs chevronnés ont effectué des observations et des dénombrements d'une gamme étendue d'espèces, comprenant des baleines et des dauphins (famille des cétacés), des phoques, des tortues de mer, des requins, des thons et des poissons-lunes. L'équipe a repéré 20 espèces de cétacés en tout, les plus courants étant les dauphins, de même que des rorquals à bosse, des petits rorquals, des rorquals communs et des bélugas (dans le golfe). Des tortues-luth ont également été observées dans la partie méridionale de l'aire du relevé. La coordination dans une aire marine aussi considérable est essentielle pour évaluer la distribution et l'abondance des espèces qui migrent sur d'importantes distances et dont l'aire chevauche les frontières internationales. Le relevé aidera à recenser les régions ayant enregistré de fortes concentrations de ces espèces au cours de l'été 2007. Cette information est capitale pour la gestion des océans et aidera à quantifier les répercussions potentielles de l'activité humaine sur les populations marines (notamment plusieurs espèces en péril) et leur habitat. Les données du relevé qui en sont actuellement aux étapes finales de l'analyse peuvent être consultées à www.nammco.no/Nammco/Mainpage/Tnass/ et dans *Relevé de la mégafaune des eaux de Terre-Neuve-et-Labrador*, sur le site www.dfo-mpo.gc.ca/science/Publications/article/2008/02-09-2008-fra.htm

Élargissement des applications de données des relevés plurispécifiques

Les données recueillies par les relevés plurispécifiques effectués par le MPO au large de la côte de Terre-Neuve-et-Labrador sont des éléments de base pour déterminer les tendances en matière de population, évaluer les stocks, établir les niveaux de capture et surveiller les effets de la pression de pêche sur les différents stocks. Les relevés, qui ont commencé dans les années 1950 ont pris de l'ampleur et fournissent des données de référence continues sur l'abondance et la répartition de nombreuses espèces de poissons, mollusques et crustacés de valeur commerciale, qui remontent au début des années 1970.

Une équipe de recherche du Centre des pêches de l'Atlantique nord-ouest du MPO, sous la direction du biologiste Bill Brodie, effectue des relevés au printemps et à l'automne pour saisir les données au cours des périodes importantes de migration et de frai. Elle va littéralement à la pêche aux données dans des strates ou des aires d'échantillon de l'océan en déployant un filet derrière le navire qui se déplace à une vitesse déterminée pendant 15 minutes. L'équipe trie ensuite ses prises par espèce et recueille des données standard, c'est-à-dire le poids, la longueur, le sexe, l'âge, la maturité, le contenu de l'estomac, les parasites et d'autres indicateurs de santé. De nouvelles applications pour les données continuent de se concrétiser. Par exemple, en 2007-2008, l'équipe a commencé à recueillir des données pour le nouveau Projet de recherche sur l'écosystème. Il s'agit notamment de recueillir une information détaillée sur des espèces de poisson non commerciales, de même que d'analyser le contenu de l'estomac de certaines espèces pour avoir une vision plus approfondie de l'écosystème. L'équipe regroupe les différentes données afin de répondre aux besoins de chaque utilisateur, que ce soit pour appuyer un projet de recherche ou pour la gestion des pêches. Pour obtenir plus d'information, voir *À la pêche aux données, le relevé plurispécifique*, sur le site www.dfo-mpo.gc.ca/science/Publications/article/2008/02-07-2008-fra.htm

AVIS

Le Secrétariat canadien de consultation scientifique coordonne le processus consultatif du Secteur des sciences du MPO en collaboration avec les Centres des avis scientifiques régionaux. Ce réseau de coordination est chargé de faire respecter des normes d'excellence élevées concernant la présentation d'information scientifique évaluée par les pairs et la formulation d'avis permettant la prise de décisions judicieuses. Au cours de l'exercice écoulé, environ 70 réunions consultatives (examens par les pairs et ateliers) ont été tenues et il y a eu plus de 200 publications scientifiques (rapports consultatifs scientifiques, documents de recherche et actes de congrès ou de conférence). Ces textes portent sur les questions d'évaluation standard des stocks et s'attaquent à un nombre croissant de problèmes émergents, telles que les

évaluations des écosystèmes, les espèces en péril, les espèces envahissantes, les répercussions de l'aquaculture et d'autres. En 2007-2008, plusieurs rapports consultatifs particulièrement remarquables ont été diffusés par l'intermédiaire du Secrétariat canadien de consultation scientifique, notamment concernant la morue, le crabe des neiges et d'autres espèces d'intérêt, de même que des rapports cadres portant sur les espèces en péril et des examens de l'écosystème. On peut trouver les publications et documents de recherche du Secrétariat canadien de consultation scientifique ainsi que le calendrier de ses activités sur le site www.dfo-mpo.gc.ca/csas/Csas/Home-Accueil_f.htm

Une nouvelle orientation pour la gestion des pêches canadiennes

Dans le cadre du programme global pour renouveler les pêches du Canada, le Secteur des sciences du MPO s'est doté d'une assise à l'appui de l'élaboration du nouveau *Cadre de développement durable de la gestion des ressources*, qui orientera à l'avenir la gestion des pêches canadiennes. L'apport du Secteur au nouveau cadre est le suivant :

- Formulation d'avis concernant les répercussions de la pêche sur l'habitat sensible du plancher océanique, qui ont orienté la rédaction d'une nouvelle politique en vue de renforcer la prise en compte de l'écosystème dans les décisions de gestion de la ressource.
- Formulation d'avis sur les exigences minimales de conservation inhérentes à l'approche de précaution.
- Collaborations avec la Gestion des pêches et de l'aquaculture afin d'élaborer une liste de vérification de la pérennité des ressources halieutiques pour normaliser la collecte d'information clé sur les stocks canadiens et les pêches. Une fois élaborée, la liste de vérification servira de principal outil d'évaluation pour surveiller les progrès vers les objectifs de conservation et mettre en évidence les améliorations nécessaires à l'appui de la pérennité.

Levés géoscientifiques de la baie de Fundy à l'appui des décisions de gestion de l'écosystème et de l'amélioration des cartes marines

Au cours de l'été 2007, les scientifiques du Service hydrographique du Canada (SHC) ont poursuivi leur cartographie multifaisceaux du fond et de la colonne d'eau de la baie de Fundy en collaboration avec Ressources naturelles Canada (RNCAN). Le programme triennal (2006-2008) – Les géosciences à l'appui de la gestion et du développement économique dans la baie de Fundy – fait partie du programme des géosciences à l'appui de la gestion des océans de RNCAN. Les levés de 2007 ont duré 147 jours et ont été modifiés pour recueillir également des



Étendue des données bathymétriques multifaisceaux recueillies dans la baie de Fundy de 1992 à novembre 2008. Les données bathymétriques multifaisceaux sont superposées sur une image produite à partir des données topographiques radar transmises par la National Aeronautics and Space Administration (NASA). La barre de couleur pour la bathymétrie est représentée sur la partie droite de l'image.

données dans la région du détroit de Minas, qui est le site envisagé pour les projets de recherche portant sur la production d'énergie marémotrice.

Le SHC utilisera les données pour la production de cartes marines plus exactes et d'outils d'aide à la décision dans la gestion de l'écosystème ainsi que pour l'élaboration d'entreprises scientifiques futures. Les cartes à l'échelle de 1:50 000 qui en résulteront seront diffusées dans le cadre d'une nouvelle série de cartes marines nationales canadiennes. Pour en apprendre davantage, consultez le site http://pac.chs.gc.ca/files/session_6/6-2_Parrott_et_al.pdf

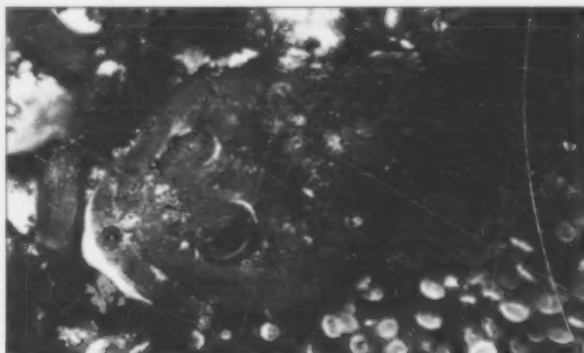
La science à l'appui des zones de protection marines

Lorsque le mont sous-marin Bowie a été désigné zone de protection marine du Canada en avril 2008 (il s'agit de la septième aire marine protégée), l'événement a marqué le début d'une nouvelle étape dans la mission du Secteur des sciences du MPO à l'appui de la préservation de cette aire marine d'exception. Située à environ 180 kilomètres à l'ouest de Haida Gwaii (les îles de la Reine-Charlotte) au large de la Colombie-Britannique, cette chaîne de montagnes volcaniques sous-marines est l'une des plus riches du monde sur le plan biologique, caractérisée par une foison de plantes microscopiques et d'animaux, d'oiseaux, de poissons et d'autres espèces de la faune marine. Le MPO s'attache à assurer la survie de ce fragile écosystème en collaboration avec la Nation haïda, des

groupes communautaires et une équipe consultative pluripartite, qui inclut notamment le gouvernement de la Colombie-Britannique.

En vertu de la *Loi sur les océans*, le MPO est chargé de la coordination, du développement et de la mise en œuvre des zones de protection marines, qui ont été établies pour assurer la protection et la conservation d'habitats, d'espèces, de caractéristiques ou d'habitats marins clés qui ont une importance écologique et qui sont vulnérables. Alors que le gouvernement fédéral s'efforce d'élargir le réseau des aires marines protégées, le Secteur des sciences épaula le Secteur des océans en recensant les sites candidats pour étude, en recueillant les données scientifiques rationnelles qui sous-tendent les nouvelles désignations et en élaborant des plans de surveillance pour vérifier si chaque zone de protection marine atteint ses objectifs.

En 2007-2008, le Secteur des sciences du MPO a recensé les caractéristiques des six zones de protection marines déjà désignées – comme il le fera pour le mont sous-marin Bowie – qui nécessiteront une surveillance, et a adopté des mesures pour déterminer une série d'indicateurs applicables à chaque caractéristique, de même que les mesures de surveillance connexes. Les régions se sont également employées à recenser des espèces et des secteurs importants pour chaque « domaine d'intérêt » en utilisant l'information et les lignes directrices nationales dont elles disposent. Le Secteur des sciences a tenu un atelier pour examiner les nouvelles données scientifiques concernant les impacts potentiels de l'activité sismique sur les mammifères marins, les poissons et les invertébrés.



© avec l'autorisation de Neil McDaniel

Gaujato (à gauche), président du conseil de la Nation haïda, bat le tambour avec des musiciens haïdas au cours de la cérémonie célébrant la désignation officielle du mont sous-marin Bowie en tant que zone de protection marine en avril 2008. Le peuple haïda entretient un lien privilégié avec le mont Bowie et les anciens se rappellent que leurs parents pêchaient au large du mont. Cet ancien volcan en mer profonde supporte un écosystème marin riche et diversifié, qui abrite des espèces pittoresques comme le chabot trilobé rouge. Les Haïdas continuent d'être les gardiens du mont sous-marin Bowie dans le cadre d'une équipe de gestion pluripartite.

Exploration de l'habitat vulnérable du poisson dans la vallée du Mackenzie

Le Secteur des sciences appuie la recherche pour enrichir la connaissance de l'habitat essentiel pour les espèces de poisson vulnérables de la vallée du Mackenzie, dans les Territoires du Nord-Ouest. Le manque de connaissances sur la façon dont les changements dans l'habitat essentiel pourraient toucher certaines espèces accroît leur vulnérabilité aux répercussions des activités de mise en valeur associées au Projet gazier Mackenzie et à d'autres projets d'exploitation des hydrocarbures dans l'ouest de l'Arctique.

En 2007-2008, le Sensitive Fish Habitat Associations Program a mené des relevés dans des tronçons choisis de 14 cours d'eau pour quantifier l'habitat aux endroits où le poisson a été capturé ou observé. La recherche, à laquelle participent des partenaires du Nord, des universités canadiennes et le programme de plongée du MPO, fournira aux organismes de réglementation fédéraux et aux gestionnaires de l'habitat du poisson des connaissances indispensables pour effectuer l'examen réglementaire judicieux et opportun des propositions de mise en valeur et pour élaborer des mécanismes efficaces afin de gérer les populations de poisson vulnérables. Les chercheurs expérimentent également des méthodes pour déceler l'eau souterraine dans les cours d'eau et explorer l'importance de l'eau souterraine en tant que facteur de survie.



Pour en apprendre davantage sur les poissons vulnérables et leur habitat, le biologiste Neil Mochmacz, chercheur du domaine des pêches, recueille des données sur l'environnement et les espèces dans l'eau de cours d'eau comme la rivière Gayna (ci-dessus), un tributaire de la rivière Mountain du réseau du fleuve Mackenzie.

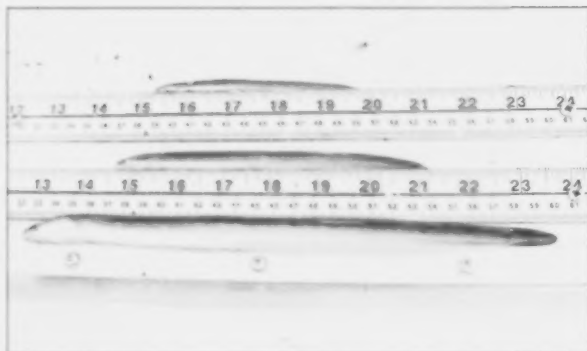
Un colloque explore la salmoniculture en circuit fermé et en eau salée

Afin d'évaluer la situation actuelle de l'élevage du saumon en circuit fermé et les techniques de traitement des déchets pour le saumon d'élevage, le Secteur des sciences du MPO a organisé un colloque national en janvier 2008. Le principe du circuit fermé a été proposé en tant qu'option pour l'industrie salmonicole qui - de même que les ministères qui la réglementent - subit des pressions en faveur de l'introduction de mesures pour réduire encore le risque de répercussions néfastes sur le milieu aquatique environnant. Le principe de l'élevage en circuit fermé renvoie à une gamme de techniques visant à réduire les répercussions en contrôlant la production aquicole et en limitant les interactions entre le poisson d'élevage et l'environnement aquatique extérieur.

Le colloque, qui s'est tenu en collaboration avec le Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO, a produit plusieurs documents dont un rapport consultatif scientifique, les actes du colloque lui-même et une série de documents scientifiques et techniques. Cette information contribuera à une intégration systémique, à la conception expérimentale ainsi qu'à des analyses économiques en vue de projets de recherche et de projets pilotes futurs éventuels. Pour en apprendre davantage, consultez le site www.dfo-mpo.gc.ca/csas/Csas/Publications/SAR-AS/2008/SAR-AS2008_001_f.pdf

Un outil du Système d'information géographique (SIG) contribuera au rétablissement de l'anguille d'Amérique

Le Secteur des sciences et la Gestion de l'habitat du MPO élaborent un outil du SIG pour aider les gestionnaires et les organisations participant au rétablissement des populations d'anguille d'Amérique à déterminer les directions dans lesquelles faire porter leurs efforts d'atténuation. Considérée comme une « espèce préoccupante » par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, l'anguille d'Amérique est vulnérable en raison de la fragmentation de son habitat en eau douce et de la portée considérable de sa migration. Les barrages peuvent avoir des répercussions néfastes sur les populations d'anguilles en limitant l'accès à leur habitat en amont. Les turbines des barrages hydroélectriques présentent également des risques au cours du passage en aval alors que l'espèce migre vers ses aires de frai.



Les barrages et autres obstacles peuvent empêcher l'anguille d'Amérique d'avoir accès à ses aires de frai. Un outil du SIG en cours d'élaboration par le MPO renforcera les initiatives en vue de rétablir les routes migratoires de l'anguille et d'autres espèces.

La migration incroyable de l'Anguille d'Amérique

Saviez-vous que l'anguille d'Amérique se reproduit dans la mer des Sargasses au large des Antilles? Les courants océaniques transportent ses minuscules alevins vers les zones côtières où ils se métamorphosent en anguilles de la taille d'une mine de crayon, lesquelles nageront jusqu'aux cours d'eau, y compris la voie maritime du Saint-Laurent. Elles élisent domicile dans des lacs peu profonds, où elles grossissent pour atteindre leur taille adulte avant de retourner pour frayer dans la mer des Sargasses. Le MPO réalise à l'heure actuelle une étude sur les obstacles que franchit l'anguille d'Amérique, afin de recenser les bassins hydrographiques prioritaires et d'atténuer les obstacles à la migration en lui donnant accès à son habitat.

Grâce à une carte informatisée, en un simple clic, les utilisateurs auront accès à diverses « couches » d'information, à savoir l'emplacement, le type et le nombre de barrages dans un bassin hydrographique, un modèle de bassin hydrographique indiquant les taux de pertinence de l'habitat en amont pour les anguilles et un indice d'accessibilité permettant d'évaluer la facilité ou la difficulté avec lesquelles l'anguille peut franchir un barrage particulier. Le fait de savoir si un habitat en amont d'un barrage, par exemple, convient aux anguilles, aidera les gestionnaires à déterminer s'il y a lieu d'entreprendre des efforts d'atténuation ou non. L'outil aidera également à mettre en place les efforts de rétablissement nécessaires des routes migratoires pour d'autres espèces comme le saumon et l'esturgeon, alors qu'ils terminent leur cycle de vie. Les utilisateurs ont eu la possibilité de discuter des exigences décisionnelles dans le cadre d'un colloque tenu en mars 2008. L'outil est en cours d'élaboration en collaboration avec le Centre d'expertise sur l'hydroélectricité et ses impacts sur le poisson et l'habitat du poisson du MPO, la région des Maritimes du MPO, les régions du golfe et du Québec, ainsi que la région du Centre et de l'Arctique, les gouvernements du Québec, et de l'Ontario et Conservation Ontario. Pour en apprendre davantage concernant ces espèces, voir *Le monde sous-marin - Anguille d'Amérique*, sur le site www.dfo-mpo.gc.ca/zone/underwater_sous-marin/american_eel/eel-anguille-fra.htm

GESTION DES DONNÉES ET DE L'INFORMATION

Améliorer les normes internationales et l'accès aux données

Compte tenu de l'augmentation rapide du nombre de données sur l'océan ces dernières années, la direction de la Gestion des données scientifiques intégrées (GDSI) poursuit ses efforts en vue de gérer, d'archiver et de transmettre efficacement l'information recueillie par le Secteur des sciences.

La direction de la GDSI est le gestionnaire des données du Programme de monitoring de la zone atlantique, de BioChem (base de données sur les échantillons d'eau et de plancton), du Pacific Ocean Shelf Tracking Program et du programme national Argo, de même que du programme international des bouées dérivantes. La direction fait également équipe avec l'Ocean Tracking Network.

En 2007-2008, la direction de la GDSI a produit environ 6 000 profils de la température et de la salinité des océans provenant d'une centaine de profileurs Argo exploités par les Canadiens. La direction a également traité et échangé plus de 10 millions d'enregistrements de bouées dérivantes (doublant sa production en trois ans), indiquant la température à la surface de l'océan, la pression atmosphérique et d'autres paramètres en différents points du globe. D'autres instruments affichent également une croissance notable.

La direction de la GDSI a fait progresser plusieurs initiatives en vue de diffuser les données nouvelles et anciennes sur l'océan. En collaboration avec ses partenaires en gestion des données dans les régions, la direction a pris les mesures suivantes :

- Elle a entrepris un projet pilote pour donner accès dans le Web aux données et à l'information sur l'océan.
- Elle a poursuivi le développement de données bathymétriques cartographiées à haute résolution de 500 m pour les eaux canadiennes, sous la direction du Service hydrographique du Canada, et mis à l'essai un service Web pour ces données.
- Elle a lancé un service de demandes d'information dans le Web pour la base de données nationale des échantillons d'eau et de phytoplancton (BioChem).
- Elle a mis sur pied des équipes nationales pour gérer les données existantes, y compris celles recueillies sur les mammifères marins et la détection hydroacoustique.
- Elle a appuyé le nouveau service de distribution de données numériques pour le Service hydrographique du Canada.
- Elle a poursuivi la mise en œuvre du Réseau d'information hydrographique et l'expansion des

bases de données de production hydrographique dans les bureaux régionaux.

En raison de l'appui du Canada à la mutualisation à l'échelle internationale des centres de données océaniques, un membre du personnel de la direction de la GDSI a coprésidé une réunion en février 2008 pour l'élaboration de normes internationales de gestion des données. Ces normes aideront à rationaliser l'accès aux données océaniques de toutes les régions du monde.

La direction de la GDSI a également joué un rôle déterminant dans l'élaboration de la norme de la série S-100 de l'Organisation hydrographique internationale pour les données géospatiales, qui précise les spécifications de tous les nouveaux produits hydrographiques, notamment les cartes marines électroniques et les données cartographiées.

PRODUITS DE DONNÉES ET SERVICES

Étape : Le Service hydrographique du Canada termine le levé de la route côtière du Labrador



La carte indique l'étendue des levés effectués pendant trois ans par le Service hydrographique du Canada. Les zones en bleu ont une profondeur de plus de 200 mètres, les zones en rouge ont une profondeur de moins de 20 mètres, voire même souvent inférieure. L'importance des hauts fonds et l'accès limité aux eaux navigables au nord de Cape White Handkerchief ont contraint l'équipe des levés hydrographiques à modifier son programme original, qui était de cartographier un corridor de deux milles de large.

La région de l'Atlantique du Service hydrographique du Canada a célébré l'achèvement d'une mission importante en 2007 lorsqu'elle a complété le levé de la route côtière du Labrador, 75 ans après le début de l'initiative de cartographie de ces eaux. Le Service hydrographique du Canada de la région de l'Atlantique a travaillé avec diligence pendant de nombreuses années pour atteindre cet objectif. En 1932, le navire hydrographique tout frais sorti des chantiers navals, HMS *Challenger*, entreprenait les opérations de levé en direction du sud à partir de Nain. Soixante-quinze ans plus tard, le 16 août 2007, le CSS *Matthew* mettait le cap vers le nord à partir de Nain. C'était le premier jour d'une série de 22 jours consécutifs de conditions météorologiques favorables – du jamais vu –, qui ont permis au SHC d'atteindre le but convoité en 1930, lorsque le Bureau des colonies avait demandé à l'hydrographe de la Marine britannique d'entreprendre le levé de la route côtière au nord de Terre-Neuve.

Outre l'achèvement de la route côtière, la flottille du Service hydrographique du Canada a également cartographié le détroit de McLellan et la baie Grenfell, dans un chenal d'environ 20 kilomètres entre l'océan Atlantique et la baie d'Ungava, qui a rarement été parcouru, encore moins fait l'objet de levés. L'équipe, dirigée par Mike Lamplugh du MPO, a également cartographié trois voies d'accès à la route côtière depuis le large et établi environ 20 « havres de refuge ». Cette information sera éventuellement intégrée à une nouvelle série de cartes, qui donneront aux navigateurs plusieurs options d'abri sur la côte Nord du Labrador. Les navires n'avaient d'autre choix que de demeurer au large, en raison des écueils et récifs non cartographiés qui jalonnent la côte. La nouvelle série de cartes de la côte du Labrador, en cours d'élaboration par le SHC, comprendra 11 nouvelles cartes : trois à l'échelle de 1:100 000, une à l'échelle de 1:200 000 et sept à l'échelle de 1:40 000.

L'atelier pour les navigateurs explore la navigation électronique

En février 2008, le Service hydrographique du Canada et la Fédération maritime du Canada, en collaboration avec Innovation Maritime, ont organisé l'atelier pour les navigateurs à Montréal dans le but d'explorer les exigences concernant le transport de cartes électroniques ainsi que les technologies pour la navigation électronique. L'atelier, animé par le capitaine Ivan Lantz, directeur des Opérations maritimes de la Fédération maritime du Canada, a attiré plus de 120 participants. Les principaux utilisateurs et représentants de l'industrie nautique ont pu exploiter l'excellente possibilité qui leur était donnée de discuter de leurs besoins et de leurs préoccupations avec le SHC, ce qui conduira à l'élaboration de meilleurs produits et services de navigation. L'hydrographe fédéral, M^{re} Savithri Narayanan, a prononcé le discours-programme et réaffirmé l'engagement du SHC à faire partie de la solution de la navigation électronique.

La haute définition améliore la navigation électronique sur le Saint-Laurent et les Grands Lacs

Le Service hydrographique du Canada contribue au développement des technologies qui facilitent la navigation électronique sur le Saint-Laurent et les Grands Lacs. En tant que participant au projet de livraison de produits et de services de navigation modernes, le SHC s'emploie à introduire la norme internationale S-100 qui rendra possible l'accès des navigateurs à la bathymétrie (mesure de la profondeur de l'eau) haute définition à l'appui de la navigation en trois dimensions. Un prototype de cette bathymétrie de haute précision a été réalisé pour des zones du port de Montréal et de la Voie maritime du Saint-Laurent.

L'utilisation optimale de la bathymétrie haute définition repose sur une connaissance précise et la modélisation des niveaux d'eau. Cela a incité le SHC à mettre à jour le zéro des cartes marines (le niveau de référence vertical permettant la notation des profondeurs ainsi que la prédiction des marées et des niveaux d'eau) et à élaborer un Système de prévisions interpolées de niveaux d'eau (SPINE) pour le Saint-Laurent en aval de Montréal. Le système SPINE, mis à l'essai à l'automne 2008, fournira gratuitement des prévisions précises concernant les niveaux d'eau en temps réel en tout point du chenal maritime du fleuve.



Section 3

Hommage à l'excellence

Dans l'espace, le satellite transportant le spectroradiomètre imageur à résolution moyenne MODIS de la NASA a saisi cette image des eaux entourant l'île de Vancouver et a mis au jour une prolifération de la minuscule plante connue sous le nom de coccolithophore *Emiliana huxleyi* (diamètre d'environ 10 µm). De telles plantes, caractérisées pour une structure en carbonate de calcium, sont menacées par l'acidification de l'océan en raison de l'augmentation du dioxyde de carbone dans les océans résultant de l'utilisation de combustibles fossiles. Image reproduite avec l'autorisation de Ken Denman et de la NASA.

PRIX

M. Carl J. Walters reçoit la Médaille Timothy R. Parsons 2007



M. Carl Walters

M. Carl J. Walters, de l'Université de la Colombie-Britannique, a reçu la Médaille Timothy R. Parsons 2007, qui souligne l'excellence dans les sciences océaniques multidisciplinaires. Cette distinction honorifique attribuée annuellement par le Secteur des sciences du MPO récompense le travail de toute une carrière consacrée à

l'intégration des mathématiques aux sciences de l'écosystème et aux pêches pour élaborer des modèles mathématiques et des simulations à l'appui de « stratégies de gestion adaptative » et de la politique correspondante. Sa méthode a débouché sur Ecosim, un cadre de modélisation utilisé partout dans le monde pour prédire les changements écosystémiques en réponse aux changements touchant la pêche et l'environnement marin. Il a mis à l'essai son modèle dans des études de cas concernant entre autres la grande barrière de corail en Australie, les Everglades en Floride et la pêche au saumon sockeye dans le Fraser en Colombie-Britannique. M. Walters fait partie du corps professoral de l'Université de la Colombie-Britannique depuis 1969 et a récemment été élu membre de la Société royale du Canada.

M. William (Bill) Crawford – Lauréat du Prix d'océanographie appliquée décerné par la Société canadienne de météorologie et d'océanographie



M. William Crawford

M. William (Bill) Crawford, chercheur scientifique auprès de l'Institut des sciences de la mer, a reçu le Prix d'océanographie appliquée décerné par la Société canadienne de météorologie et d'océanographie pour son importante contribution au perfectionnement

des tables de marée et pour son approfondissement de

nos connaissances des courants marins de la côte du Pacifique et au large de l'océan ainsi que des phénomènes de dispersion. Parmi les nombreuses applications de ses travaux, mentionnons une contribution fort remarquée au débat sur le devenir des déversements de pétrole dans le bassin de la Reine-Charlotte et son leadership au cours de la préparation des rapports annuels sur l'État de l'océan Pacifique, qui s'est révélé particulièrement précieux. L'apport de M. Crawford aux études marines appliquées, ainsi que sa grande intégrité sont tout à l'honneur de sa profession.



M^{me} Savi Narayanan (à droite) reçoit sa nomination en qualité de membre de la Société canadienne de météorologie et d'océanographie des mains de l'ancien président de la SCMO, M. Paul Myers.

M^{me} Savithri (Savi) Narayanan devient membre de la Société canadienne de météorologie et d'océanographie

M^{me} Savi Narayanan, hydrographe fédéral et directrice générale du Service hydrographique du Canada, Secteur des sciences, a été nommée membre de la Société canadienne de météorologie et d'océanographie. Cette distinction honorifique récompense ses longs états de service et sa contribution exceptionnelle au domaine des sciences météorologiques et océanographiques du Canada ainsi qu'à la profession. Elle rend hommage à l'appui de longue date de M^{me} Narayanan au programme de la Société canadienne de météorologie et d'océanographie ainsi qu'au Canadian National Committee for the Scientific Committee on Oceanic Research.

SCMO

M. Susumu (Sus) Tabata : Société canadienne de météorologie et d'océanographie – Médaille J.P. Tully en océanographie



M. Susumu Tabata (à droite) recevant la Médaille J.P. Tully en océanographie des mains de M. Paul Myers, ancien président de la SCMO.

M. Sus Tabata, scientifique émérite de l'Institut des sciences de la mer à Sidney, en Colombie-Britannique, s'est vu remettre la Médaille J.P. Tully en océanographie pour son travail voué à la collecte, au contrôle de la qualité et à l'évaluation des données sur la haute mer sur les échelles chronologiques

du changement climatique, avant même que l'importance de ce type de recherche soit largement reconnue. Ses travaux ont eu des retombées notables sur l'océanographie canadienne. Cette distinction souligne plus particulièrement sa contribution exceptionnelle à la collecte d'observations uniques à la Station océanographique Papa et de données le long de la ligne océanique P. Ce pionnier a été l'un des premiers océanographes à étudier à la fois les changements dans les retours de courant et la variabilité décennale des conditions océaniques, et ses travaux ont inspiré des générations d'océanographes dans leurs hypothèses et leur exploration des explications des changements qu'il a révélés. M. J.P. Tully a été l'un des mentors de M. Tabata.

Les scientifiques du MPO – Lauréats du Prix Nobel de la Paix pour leur participation au Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

Les scientifiques du MPO des régions du Pacifique, des Maritimes, et du Centre et de l'Arctique font partie de ceux dont la contribution au Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a été reconnue par le Prix Nobel de la Paix en 2007. Le Comité Nobel a dévoilé le nom des lauréats le 12 octobre 2007 et décerné conjointement le prix au GIEC et à Al Gore, ancien vice-président des États-Unis, pour « leurs efforts de collecte et de diffusion des connaissances sur les changements climatiques provoqués par l'homme et pour avoir jeté les bases des mesures nécessaires à la lutte contre ces changements ».

M. Ken Denman : Organisation pour les sciences de la mer pour le Pacifique Nord – Prix Wooster 2007



M. Ken Denman recevant sa distinction honorifique.

M. Ken Denman, chercheur principal à l'Institut des sciences de la mer de la région du Pacifique, a reçu le Prix Wooster 2007, de l'Organisation pour les sciences de la mer pour le Pacifique Nord, en raison de sa contribution importante aux sciences de la mer dans le Pacifique Nord. Scientifique

respecté à l'échelle internationale, le chercheur a contribué à établir des liens entre les phénomènes physiques et biologiques de l'océan. Au fil des ans, M. Denman a mis sur pied un programme océanographique biologique à l'Institut des sciences de la mer, qui met en évidence les effets des facteurs océanographiques et environnementaux sur le plancton, dont vivent les populations de poisson. M. Denman est l'auteur de plus de 75 articles publiés dans des revues savantes, chapitres d'ouvrage ou communications sur l'interaction entre l'air et la mer, la production des niveaux trophiques inférieurs et le rôle de l'océan dans le régime climatique planétaire. Il a récemment été le rédacteur principal du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, avec lequel il partage le Prix Nobel de la Paix 2007.

Prix des Partenaires fédéraux en transfert de technologie

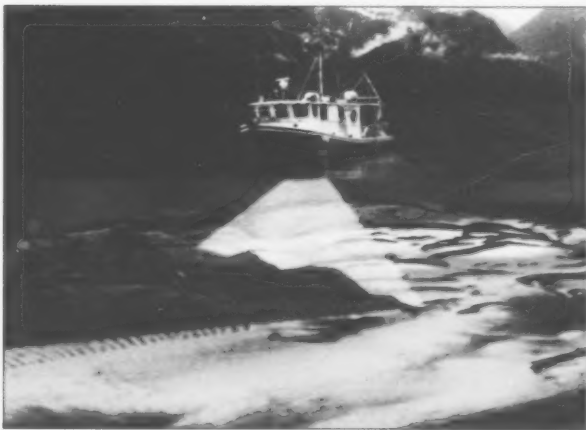
Deux équipes de chercheurs scientifiques du MPO, l'une de l'Institut Maurice-Lamontagne et l'autre du Service hydrographique du Canada, ont reçu le Prix des partenaires fédéraux en transfert de technologie en

juin 2008 pour leur transfert de technologie fructueux d'un laboratoire fédéral au secteur privé.



Le lancement commercial d'AURAL (Autonomous Underwater Recorder for Acoustic Listening), système autonome pour l'enregistrement des sons sous-marins sur de

longues périodes, est le fruit d'une collaboration entre les chercheurs Yvan Simard et Yves Samson de l'Institut Maurice-Lamontagne de Mont-Joli, au Québec, de l'Université du Québec à Rimouski et de Multi-Électronique Inc. de Rimouski. AURAL enregistre des données acoustiques haute-fidélité dans le cadre d'un programme de surveillance des sons océaniques ambiants, de la pollution sonore et des sons d'origine anthropique émanant notamment du transport maritime, de même que les sons naturels comme ceux des tremblements de terre ou du chant des baleines. En deux ans, le produit de la vente d'AURAL, mis sur le marché en 2005, correspond à dix fois l'investissement de départ.

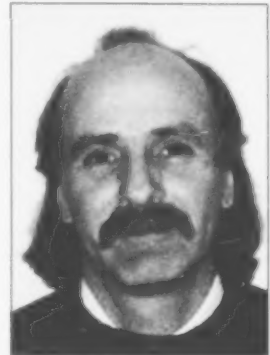


Gérard Costello et Michael Lamplugh du Service hydrographique du Canada, qui fait partie du Secteur des sciences du MPO, et Bob Courtney, Vladimir Kostylev, Dick Pickrill et Brian Todd du Secteur des sciences de la Terre de Ressources naturelles Canada, ont également été récompensés pour le développement, le transfert et la commercialisation fructueuse d'applications d'imagerie multifaisceaux du plancher océanique. Les chercheurs, qui travaillent ensemble à l'Institut océanographique de Bedford, à Dartmouth, en Nouvelle-Écosse, ont élaboré le logiciel qui convertit les données de sonar multifaisceaux en cartes numériques reproduisant les contours et la composition précise du plancher océanique. Dans l'industrie de la pêche, le logiciel peut être utilisé pour cibler avec plus d'efficacité les principales espèces afin de réduire considérablement les coûts d'exploitation et la zone du fond océanique où on lancera les filets. Grâce au logiciel, une aire de pêche autrefois inaccessible a été ouverte au large de la Nouvelle-Écosse en 2001, ajoutant 29 millions de dollars à l'économie au cours des cinq premières années.

Prix d'Excellence – Lauréats du Secteur des sciences du MPO

Le Prix d'Excellence, qui rend hommage aux personnes et aux équipes ayant fait une contribution exemplaire au Ministère, est le prix le plus prestigieux décerné par le MPO. Il a été remis le 3 juin 2008 aux employés du Secteur des sciences présentés ci-après.

M. Gérald Chaput, de la région du golfe, a reçu cette distinction honorifique en raison de sa « contribution exceptionnelle à la recherche et à la rédaction scientifiques sur les populations de saumon de l'Atlantique Nord, de même que pour son précieux travail en vue de renforcer les relations entre les différents pouvoirs publics et les collectivités à l'appui de la durabilité des pêches ».



M. William G. Franzin, de la région du Centre et de l'Arctique, a été récompensé pour « son travail exceptionnel à l'appui du Programme de gestion de l'habitat, notamment son expertise concernant le débit minimal requis, sa contribution précieuse aux diverses équipes techniques, sous-comités et ateliers ainsi que ses aptitudes exceptionnelles en administration et en gestion ».



De gauche à droite : le commissaire de la Garde côtière canadienne, George DaPont, M. Franzin, la sous-ministre Michelle d'Auray et la sous-ministre déléguée Claire Dansereau.



Stratis Gavaris, de la région des Maritimes, a été récompensé pour « l'élaboration de méthodes novatrices largement reconnues afin de rendre viable une approche écosystémique de la gestion des pêches, et l'élaboration de méthodes et d'un logiciel novateurs d'évaluation des stocks,

de même que pour son dévouement à l'excellence scientifique ainsi qu'au bien-être économique et social des milliers de gens qui dépendent de la pêche de fond dans l'Atlantique ».

Richard Beamish, James Christian, Allyn Clarke, Kenneth Denman, Howard Freeland, Robie Macdonald, Humfrey Melling, Ken Minns, Angelica Peña, R. Ian Perry, Trevor Platt, Jim Reist, Igor Yashayaev et David Welch des régions du Centre et de l'Arctique, du Pacifique et des Maritimes ont été honorés pour « leur contribution au Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, qui a reçu le Prix Nobel de la Paix en octobre 2007. Quatorze scientifiques du MPO ont participé aux groupes de travail du GIEC au cours des 20 dernières années où ils ont assumé diverses responsabilités. Leur contribution témoigne du calibre international de ces chercheurs et de leur engagement envers la mutualisation planétaire de la connaissance ».



Rangée avant : Igor Yashayaev; Ken Minns; Richard Beamish; Humfrey Melling; Wendy Watson-Wright, sous-ministre adjointe, Sciences; Jim Reist; Howard Freeland; Trevor Platt.

Rangée arrière : Serge Labonté, directeur général, Renouvellement des sciences; Claire Dansereau, sous-ministre déléguée; Michelle d'Auray, sous-ministre; George DaPont, commissaire de la Garde côtière canadienne; Sylvain Paradis, directeur général, Sciences des écosystèmes.

Absents : James Christian, Allyn Clarke, Kenneth Denman, Angelica Peña, Robie Macdonald, R. Ian Perry et David Welch.

Matthew Hardy, Thomas Landry et Marc Ouellette de la région du golfe ont reçu une distinction honorifique pour leur travail exemplaire en qualité de membres de la nouvelle équipe du projet d'aquaculture du Nouveau-Brunswick, qui a contribué à établir un plan de développement durable pour l'ostréiculture en suspension dans l'est du Nouveau-Brunswick.



Rangée avant : de gauche à droite : Rhéal Boucher; Matthew Hardy; Fernand Savoie; Sophie Daigle; Roland Cormier; Brad Firth.

Rangée arrière : de gauche à droite : Wade Landsbury; Stephen Lanteigne; Guy Robichaud; Michelle d'Auray, sous-ministre; Claire Dansereau, sous-ministre déléguée; George DaPont, commissaire de la Garde côtière canadienne; Ernest Ferguson; Marc Ouellette; Thomas Landry.

Rod McDonald, Fraser Neave, Brian Stephens, Randy Stewart, William Paul Sullivan et Rob Young de la région du Centre et de l'Arctique ont été récompensés pour « leur leadership exceptionnel en tant que membres de l'équipe du Centre de contrôle de la lamproie de mer du MPO et pour leur expertise qui leur a permis de réduire de façon importante les populations de lamproies prédatrices et de rétablir les stocks de poissons indigènes dans le lac Ontario ».



De gauche à droite : George DaPont, Commissaire de la Garde côtière canadienne; Rod McDonald; Fraser Neave; Paul Sullivan; Dr. Rob Young; Michelle d'Auray, sous-ministre; Claire Dansereau, sous-ministre déléguée. Absents : Brian Stephens et Randy Stewart.

M. Robert E. A. Stewart, de la région du Centre et de l'Arctique a été honoré pour « sa contribution exceptionnelle à notre connaissance du béluga et du morse, ainsi que pour avoir élaboré une technique inédite pour tester une hypothèse sur la structure des dents du béluga. Grâce à cette technique, nous sommes maintenant en mesure de déterminer l'âge de maturation du béluga, sa longévité et la croissance de sa population, et ces données sont en train d'être intégrées aux modèles de gestion du béluga ».



De gauche à droite : George DaPont, commissaire de la Garde côtière canadienne; M. Stewart; Michelle d'Auray, sous-ministre; Claire Dansereau, sous-ministre déléguée.

PUBLICATIONS

Les océans et le changement climatique : les questions clés du Quatrième rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

Au cours des 20 dernières années, 14 scientifiques de renommée mondiale du MPO, connus pour leurs travaux sur le climat, ont fait une contribution importante au Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, qui a reçu le Prix Nobel de la Paix en 2007. Il s'agit des personnes suivantes :

Deuxième Rapport d'évaluation du GIEC, 1995 :
Angelica Peña, Ian Perry, Trevor Platt et David Welch (anciennement du MPO)

Troisième Rapport d'évaluation du GIEC, 2001 :
Richard Beamish

Quatrième rapport d'évaluation du GIEC, 2007 - Groupe de travail I : Les bases scientifiques physiques - Ken Denman, Jim Christian, Igor Yashayaev, Humfrey Melling, Howard Freeland, Allyn Clarke, Robie Macdonald (<http://IPCC-wg1.ucar.edu>); Groupe de travail II : Impacts, adaptation et vulnérabilités - Jim Reist, Ken Minns (www.IPCC-wg2.org/)

Nous présentons ci-après certaines questions clés sur le changement climatique en rapport avec les océans, qui sont analysées en détail dans le Quatrième rapport d'évaluation du GIEC :

- Les océans ont stocké plus de 90 p. 100 de la chaleur associée au réchauffement planétaire, jusqu'à des profondeurs d'au moins 3 000 mètres. Même si les quantités de dioxyde de carbone atmosphérique pouvaient être instantanément ramenées aux niveaux préindustriels, les océans se refroidiraient très lentement. Cela signifie que le réchauffement océanique observé continuera d'influencer le système climatique global pendant plusieurs décennies encore.
- D'après le scénario des émissions intermédiaires, les estimations les plus réalistes (de 1990 à 2090) prédisent à l'échelle planétaire un réchauffement de la surface de 2,8°C. Les estimations les plus réalistes pour l'élévation du niveau de la mer varient de 0,21 à 0,48 mètre selon le scénario, comparativement à une élévation moyenne mondiale de 0,17 mètre au cours du siècle dernier. Des changements rapides possibles dans les calottes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique pourraient entraîner une élévation beaucoup plus importante. Les études publiées depuis le rapport du GIEC prédisent une élévation du niveau de la mer d'au moins un mètre. Les zones humides côtières du Canada, comme le delta du cours

inférieur du Fraser en Colombie-Britannique, et la plus grande partie du littoral de l'Île-du-Prince-Édouard connaîtront davantage d'inondations au cours des hautes marées. Les risques de graves inondations et d'importants dommages causés par les vagues au cours des tempêtes seront en outre considérables.

- Les océans deviendront plus acides en raison des changements chimiques provoqués par l'apport de CO₂. Cette acidité dissoudra les organismes dotés d'une structure de carbonate de calcium comme les coccolithophores (le plancton qui est responsable de la photosynthèse) et les petits mollusques ou escargots dont se nourrit le saumon. Le corail aura également de la difficulté à conserver sa structure. En 2007, Debby Ianson, de l'Institut des sciences de la mer du MPO, a participé à une mission de recherche mixte canado-américaine le long de la côte Ouest de l'Amérique du Nord, qui a révélé que les eaux étaient suffisamment acides pour avoir un effet « corrosif » sur les petits mollusques et que les coraux d'eaux froides remontent avec les courants ascendants sur la plateforme continentale au large de l'île de Vancouver.
- En ce qui concerne le risque de changement climatique abrupt, il reste fort possible (le risque pouvant atteindre 10 p. 100) que la circulation méridienne de renversement de l'Atlantique - qui a un effet modérateur sur le climat terrestre et est responsable du déplacement des masses d'eaux chaudes de surface vers le nord et des masses d'eaux froides en profondeur vers le sud - ne diminue considérablement au cours du XXI^e siècle. Une réduction considérable de la circulation méridienne de renversement amoindrirait l'écoulement vers le nord des eaux chaudes dans l'Atlantique Nord et entraînerait le refroidissement d'une grande partie de l'Europe occidentale, du Groenland, de Terre-Neuve et du Labrador.

Pour en apprendre davantage sur le travail du GIEC, voir : *Quatrième rapport d'évaluation du GIEC, 2007 - Groupe de travail I : Les bases scientifiques physiques (<http://IPCC-wg1.ucar.edu>); et Groupe de travail II : Impacts, adaptation et vulnérabilités - (www.IPCC-wg2.org/).*



